



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

**Diseño de libro ilustrado sobre la enfermedad
de Chagas, para la región de
Chalcatzingo, Morelos**

TESIS

Que para obtener el Título de:
Licenciada en Diseño y Comunicación Visual

PRESENTA

Estefani Neftali Ramírez Castellanos

DIRECTOR DE TESIS

Mtro. Guillermo Alberto Rivera Gutiérrez

Xochimilco, Cd. Mx., 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad y a la Facultad de Artes y Diseño

Por la oportunidad para continuar mis estudios, además de brindarme las herramientas y conocimientos para desenvolverme como diseñadora y comunicadora visual, por lo que se ha vuelto como mi segundo hogar.

A mi director de tesis Guillermo Rivera Gutiérrez

Por la paciencia para dirigir esta tesis. Por la constancia y consejos que me brindó para mejorar las ideas que me propuse exponer. Así como por el tiempo para las revisiones todo este tiempo.

Al Dr. Alejandro Córdoba Aguilar

Por darme la confianza de trabajar en la elaboración de este proyecto. Por la entereza que se tomó para explicarme las dudas que me surgían; y el tiempo que se tomó para revisar los textos y avances del proyecto. Así como sus comentarios para mejorar la obra.

A mis sinodales

Por el tiempo para leer, y por sus recomendaciones con el fin de que el proyecto se enriqueciera. Además de su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, Ana Line Castellanos

Por apoyarme en cada decisión que he tomado; así como permitirme tomar tiempo para la elaboración de esta tesis. También por ayudarme en cada obstáculo que se me ha presentado y darme ánimos para no darme por vencida; por la confianza que me ha brindado a lo largo de estos años, y por su amor absoluto que nos demuestra cada día.

A mis hermanas

Por darle alegría a mis días y brindarme la confianza de que puedo contar con ustedes en todo momento.

A mi papá, Leopoldo Ramírez

Por su apoyo y por su cariño.

ÍNDICE

Introducción	13
Capítulo 1. Ilustración	17
Puntos claves en la historia de la ilustración	22
De las primeras representaciones visuales a la	
Edad Media	22
Edad Moderna	24
Edad Contemporánea	31
Clasificación de la ilustración	35
Características	35
Función	36
Contexto del público	36
Temporalidad	37
Técnicas y materiales	37
Soportes	38
Tipología	38
Capítulo 2. Ilustración científica	39
Ilustración científica en la historia	43
Ilustración y ciencia	43
Expediciones científicas	51
Ilustración científica en México	59
Clasificación de la ilustración científica	64

Estilos de representación	64
Área de estudio	65
Contexto del público	65
Nivel de representación	65
Técnicas y materiales	66
Capítulo 3. Libro ilustrado	67
¿Qué es un libro ilustrado?	69
Función	70
La ilustración en diferentes tipos de libros	72
Álbum ilustrado	72
Libro de artista	73
<i>Pop-up</i>	74
Libro electrónico	75
Historia del libro ilustrado	76
Capítulo 4. Enfermedad de Chagas	87
¿Qué es la enfermedad de Chagas?	89
Agente etiológico	91
Síntomas y etapas de la enfermedad de Chagas	93
¿Cuáles son las formas en que se puede contraer la enfermedad de Chagas?	96
Vectorial	96
Congénita	97
Transfusión de sangre y donación de órganos	98
Vía oral	98
Accidentes de laboratorio	99
Diagnóstico, tratamiento y medidas de prevención para la enfermedad de Chagas	100

Diagnóstico	100
Tratamientos	101
Medidas de prevención	103
Enfermedad de Chagas en Chalcatzingo, Morelos	105
Epidemiología	105
Tipos de chinches besuconas en Chalcatzingo	106
Capítulo 5. Diseño de libro ilustrado	111
¿Qué es Diseño Gráfico?	113
Metodología del diseño	115
Definir el problema	116
Elementos y características	117
A nivel mundial y en México	117
Chalcatzingo, Morelos	120
Recopilación de datos	121
Diseño editorial	127
Formato	127
Maquetación	129
Fuente tipográfica	130
Color	133
Proceso de ilustraciones	137
Propuesta final	147
Conclusiones	151
Bibliografía	153
Hemerografía	157
Ciberografía	159

El Diseño y la Comunicación Visual están inmersos en todos los aspectos de la sociedad. Por esta razón, el papel del diseñador y su deber con la misma es sobresaliente, puesto que un gran número de personas acceden a su trabajo, aspecto que es importante recordar al momento de enviar un mensaje gráfico, ya que este puede influir en su forma de pensar, actuar o en sus hábitos.

Tomando en cuenta lo anterior, el diseño también es una herramienta potencial para ofrecer soluciones a las necesidades de la población. Por ejemplo, existen enfermedades que aún son desconocidas, sin embargo, afectan la salud de un gran número de personas, como es el caso de las llamadas *enfermedades olvidadas*, nombradas así, porque generalmente afectan a estratos socioeconómicos bajos. Esto provoca que generalmente no existan vacunas o sea complicado conseguir un tratamiento. Tal es la situación de la enfermedad de Chagas, que afecta a una parte, aunque reducida, considerable de la población en México y América Latina, principalmente, debido a ser endémica de esta región.

Considerando esto, el siguiente trabajo se realizó con la finalidad de dar a conocer la enfermedad de Chagas a través de la unión entre ciencia, diseño e ilustración científica. Ésta última, como una herramienta que ha sido muy utilizada a lo largo de los años por diversos investigadores, por lo que ha evolucionado a la par de grandes estudios científicos, como las investigaciones de Galileo sobre los astros o acerca de la parábola.

Por esa razón se reparó en su uso con la intención de dar a conocer, explicar y manipular mejor los datos obtenidos durante la investiga-

ción. Ya que, más que un dibujo, la ilustración científica se formula con un propósito definido, por lo tanto, requiere previa indagación sobre el tema e interpretación para mostrar los apuntes específicos que requiera el público al que va dirigida.

Por consiguiente, el capítulo uno se centra en el tema de la ilustración, para dar un bagaje general de su papel en algunas etapas históricas, además de una breve clasificación, tomando en cuenta el público al que va dirigida, la temática, soporte y algunos rubros más, entre los que se encuentra la ilustración científica. Siendo el capítulo dos una extensión del primero, especializado en esta última, donde se da un recuento de las etapas donde ha estado presente y su importancia para el desarrollo de diversos estudios, sirvan de ejemplo las publicaciones anatómicas del médico Andreas Vesalio o bien, las observaciones gráficas del naturalista, geógrafo y explorador Alexander Von Humboldt en sus viajes por América, en la búsqueda por describir el nuevo mundo.

Estimando que el soporte utilizado para este proyecto es un libro ilustrado, en el capítulo tres, me aboqué a su análisis, iniciando con, ¿qué es un libro?, tipos de libros ilustrados y puntos clave de su historia, para conocer mejor sus campos de aplicación y características.

En el cuarto capítulo, se ahonda en el tema de la enfermedad de Chagas, en un recorrido para conocerla ampliamente y contar con sus particularidades específicas, para lograr informar adecuadamente a la población a quien será dirigido el libro ilustrado. De tal forma que se conozcan los medios de transmisión, el ciclo de vida del parásito que provoca la enfermedad, medidas preventivas y tratamientos. Con el fin de que la gente tenga la información necesaria para actuar en caso de padecerla o presentar los determinados síntomas.

Por su parte, el capítulo 5 contiene la explicación del proceso de diseño del libro ilustrado, producto de toda la investigación desarrollada. Comenzando con la metodología de diseño, en este caso

retomé el Método proyectual de Bruno Munari, que abarca la búsqueda de información relevante sobre datos específicos de la enfermedad a nivel mundial, en México y en la comunidad donde el libro se repartirá en primera instancia, es decir, Chalcatzingo, Morelos. También se indaga sobre las medidas que se están tomando en otras partes del mundo y en nuestro país para informar sobre el padecimiento, así como los medios que se utilizan actualmente para darla a conocer. Además de esto, incluye la formulación del diseño editorial, que contiene la elección del formato, tipografía y paleta de colores, así como el proceso de búsqueda de referencias visuales, bocetaje de las ilustraciones y elaboración de las imágenes. Terminando con una muestra del producto que es el libro ilustrado, como un instrumento para dar una solución a un problema latente, en México.

Con este proyecto se espera que las comunidades con mayor índice de riesgo de contraer la enfermedad, puedan tomar las medidas indispensables para prevenir contagios o en caso de alguna infección, saber dónde pedir un diagnóstico y tratamiento. De esta forma, mejorar la calidad de vida de las personas.



Capítulo 1

ILUSTRACIÓN

Desde su aparición el ser humano ha observado y se ha cuestionado sobre los diversos fenómenos y acontecimientos que lo rodean, de ahí que en algún momento decidiera dejar un manifiesto de aquello que percibía, para lo cual inicialmente se valió de imágenes; esto se puede advertir por ejemplo, en las pinturas rupestres que se han encontrado por todo el mundo; tales primeras representaciones visuales sufrieron diversos cambios que las volvieron más complejas y con el paso del tiempo evolucionaron tanto que se fueron incorporando nuevos parámetros para la creación de las mismas, como composición, mensaje o variados niveles de representación que dieron como resultado a la pintura, escultura, grabado, entre otros. A partir de los cuales, se fueron creando nuevos campos cada vez más especializados, entre los que se encuentra la *ilustración*.

Pero, ¿qué es *ilustración*?, en general es un vocablo que se puede aplicar a diversos contextos. Etimológicamente, Joan Corominas (1954) menciona que está enlazado con *ilustrar* o *illustrare*, es de-

Figura 1. Pintura rupestre de las colinas de Matobo, África. Aproximadamente 13 000 años de antigüedad.



cir «instruir, proporcionar a alguien conocimientos [...]; dar (una) idea; dar luz al entendimiento; difundir la ciencia o el saber...». Es así que hace referencia a informar o aclarar determinado tema del orden que sea: científico, filosófico, religioso, social, político, etc., ya sea por medio de la gráfica, del habla, la lectura, observación u otros, pero con la necesidad de un propósito para su ejecución.

También se usó la palabra *Ilustración*, para nombrar a la corriente artística, filosófica e intelectual del siglo XVIII, donde se promovió el conocimiento y la razón. De manera que, al hablar de una persona ilustrada, se relacionaba con individuos partícipes de dicho movimiento y en la actualidad, alude a una persona culta e instruida.

Sobre este contexto, la *ilustración gráfica* tendría que ser símbolo de una labor que brinda conocimiento o un mensaje específico. Como Terence Dalley (1981) manifiesta: «el objetivo de todo arte visual es la producción de imágenes. Cuando estas imágenes se emplean para comunicar información concreta, el arte suele llamarse ilustración...».

Cabe resaltar, aunque antiguamente no se les llamaba *ilustraciones* a las imágenes que acompañaban a un texto, éstas ya se encontraban como complemento a diversos escritos greco-romanos, manuscritos medievales o carteles del siglo XVIII. «El uso del término *ilustración* para designar las figuras que decoran un texto, sólo se remonta al primer tercio del siglo XIX» (Souriau, 1998), expresión que amplió su significado para nombrar imágenes que se encontraran en diferentes contextos y soportes como revistas, periódicos e incluso embalajes.

De forma que con el paso del tiempo la ilustración ha estado presente en diversas etapas de la humanidad, constituyendo una parte importante de nuestra experiencia visual y la construcción del imaginario colectivo; por ejemplo, al mencionar una molécula, inmediatamente se puede pensar en el modelo atómico de Niels Bohr. Si bien no se trata de algo visible al ojo, se encuentra en el imaginario,

gracias a las ilustraciones en libros o revistas. Es así que se pueden conocer cosas imperceptibles o lugares que nunca se han visitado, lo que abre nuevos panoramas y horizontes en el conocimiento.

En cuanto al contexto actual la ilustración se acopla a las diversas demandas del solicitante, lo que generalmente determina mensaje y contenido. Aunque sin duda, en ningún momento la humanidad había estado expuesta a tan considerable número de imágenes como en el presente, lo que ha dado como resultado una cultura oral-visual, producto además de la evolución de la ilustración en la sociedad, por lo que a continuación se hará un recorrido por su historia en los momentos trascendentales que la han definido.

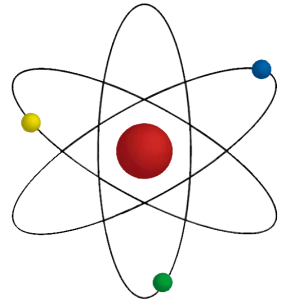


Figura 2. Modelo atómico de Niels Bohr, 1913.

PUNTOS CLAVE EN LA HISTORIA DE LA ILUSTRACIÓN



Figura 3. Pintura rupestre en la cueva de Altamira. Aproximadamente 20 000 años de antigüedad.

De las primeras representaciones visuales a la Edad Media

Los antecedentes de la ilustración se remontan a las primeras muestras de actividad humana en el campo artístico, es decir, a las pinturas rupestres, siendo las cuevas de Altamira en España y de Lascaux en Francia las más reconocidas. «Si hay un lugar clásico referido al Arte Rupestre, ese es sin duda la cueva de Altamira (Cantabria)» (Sánchez, 2013). Desde entonces, el ser humano no dejó de crear todo tipo de imágenes a partir de los recursos que tenía a la mano. Sirvan de ejemplo aquellas que concibieron las primeras civilizaciones como Egipto, Fenicia, China o India, quienes desarrollaron diferentes estilos artísticos, incluida la ilustración; un ejemplo de ello es el papiro egipcio, *El libro de los muertos*, ilustrado con figuras regularmente geométricas y basadas en la naturaleza, en el cual aparecen numerosas representaciones de cómo superar el Juicio de Osiris.

Figura 4. Libro de los muertos, en el juicio a Osiris, 1275 a. C.



Por su parte, Grecia y Roma clásicas fueron etapas caracterizadas por tener grandes avances, mismos que fueron plasmados en numerosos textos, algunos de ellos acompañados de ilustraciones, baste con muestra «algunos papiros astronómicos griegos que datan del siglo II (d. C.), ilustrados con diagramas simples» (Harthan, 1997). En Roma por su parte, la imagen tomó un importante papel para la sociedad, como forma de identificación y señalización visual de algunos comercios. Un caso muy conocido es el referido por Enric Satué (1988), quien describe, «en Pompeya se conserva [...] el mosaico de la entrada de Villa del Poeta Trágico con el rótulo de “cave canem” [cuidado con el perro], cuya imagen sintética y estilizada, constituye un excepcional e insuperado precedente de iconografía urbana». De lo que se infiere, tales ilustraciones más que decorativas, eran utilitarias.

Por otro lado, para la sociedad de la Edad Media la imagen tuvo un papel muy importante dado que fue el principal medio de comunicación entre los sistemas de gobierno y las instituciones eclesiásticas con la población, ya que la mayoría de las personas eran analfabetas, por eso se usaron imágenes para representar pasajes bíblicos como pieza fundamental para despertar fe, miedo y obediencia.

En cuanto a la imagen en textos medievales, tuvo un desarrollo significativo con el libro bizantino, puesto que poco a poco incorporó nuevos elementos como el uso de iniciales ornamentadas; una amplia la paleta de colores y estableció un estilo determinado de ilustración que fueron las *miniaturas*. Un claro ejemplo de lo anterior son los *Beatos* un conjunto de 32 tomos, que datan del siglo VIII al XII (Satué, 1988), los cuales destacan por sus peculiares y diversas ilustraciones.

A su vez, el Arte Gótico integró nuevas características a la iluminación de textos, entre las más sobresalientes está que las imágenes dejaron de ser tan abstractas y que reflejaba los estilos arquitectónicos contemporáneos, baste con muestra «*El Salterio de San Luis*



Figura 5. Cave canem.



Figura 6. Miniatura del Beato de Liébana, siglo VIII.



Figura 7. Miniatura del Beato de San Milán.

[...] iluminado en algún momento entre 1253 y 1270, solo unos años después de la construcción del edificio de la Santa Capilla en París» (Harthan, 1997). Éste texto, es ilustrado con imágenes parecidas a los vitrales de la Santa Capilla. Pero de igual manera, algunas veces eran tomadas de ejemplo las imágenes de manuscritos para la decoración de edificaciones. «Emile Mále ha mostrado estupendamente cómo han influido el *Apocalipsis* y sus Comentarios adornados con miniaturas, a partir del siglo X, [...] no solo en los tapices, las vidrieras o el arte del esmaltado, sino que han constituido también auténticos repertorios de formas para todas las artes» (Souriau, 1998).

Figura 8. (Derecha) Páginas ilustradas del Salterio de San Luis.

Figura 9. (Izquierda) Detalle de vitral de la Sainte Chapelle en París.

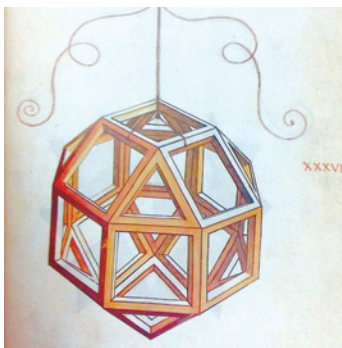


Figura 10. Dibujo de Icosakai-hexágono en *De divina proportione*. Leonardo Da Vinci, 1509.

Edad Moderna

Ahora bien, durante el Renacimiento la imagen tuvo grandes cambios porque se profundizó en el conocimiento de perspectiva, geometría y anatomía, conocimientos que numerosos artistas ayudaron a revolucionar. En este sentido uno de los más notables libros es el tratado *De divina proportione* escrito por Luca Pacioli e ilustrado por Leonardo Da Vinci, donde se estudia la sección áurea y se relaciona de forma matemática y gráfica la proporción. No obstante este ejemplar sobre todo es una muestra de cómo la imagen comenzó a tomar importancia en textos de índole científica.

Por otra parte, la Iglesia continuó usando diversas herramientas visuales para difundir mensajes a la población, pero uno de los principales cambios que aportó fue la incorporación de imágenes a sus carteles. Hecho que Josef Müller-Brockmann (1998) describe,

«1482, Notre Dame de Reims, prometía a todos los fieles la remisión de sus pecados si en el día de la visita del Papa hacían una aportación en dinero a la Iglesia. El cartel era un grabado que mostraba a la Virgen como patrona de la iglesia junto a las insignias y el escudo de la ciudad de Reims, posiblemente el primer ejemplo de un texto apoyado por una ilustración».

Müller-Brockmann, 1988.

Desde este momento el cartel ilustrado continuó transformándose y utilizándose como medio informativo de diferentes temas y eventos, por lo que continuó evolucionando hasta que en el siglo XVI, «ya eran comunes los billetes de transporte, y había monogramas de editoriales y carteles de empresas, teatros, compañías de actores, fiestas de tiradores, ferias ganaderas y loterías» (Müller-Brockmann, 1988).

Cabe mencionar, la Reforma luterana fue un movimiento contra la Iglesia católica, ya que ésta era considerada corrompida y que sólo veía por sus intereses, postulados que Martín Lutero explica en diversos textos que escribió, el más difundido fue titulado *Cuestionamiento al poder y eficacia de las indulgencias*, mejor conocido como *Las noventa y cinco tesis*, mismo que fue extensamente divulgado por medio de folletos ilustrados. Aunque, como respuesta se formó un grupo de oposición: la Contrarreforma, que buscaba terminar con la Iglesia protestante. En reacción, ambos movimientos utilizaron ampliamente imágenes para defender sus cometidos. «El nuevo medio de comunicación que era el folleto, pronto fue empleado por los reformadores y por la iglesia que los combatía. Tales escritos influyeron considerablemente en la población iletrada»

(Müller-Brockmann, 1988). De acuerdo con ésto último, ya que la población era analfabeta, se usaron imágenes que describieran los propósitos de cada bando.

«con esto se desarrollaron varios géneros de ilustración, en especial el de la sátira caricaturesca, en algunas, Lutero era representado como un héroe, e, incluso, con atributos iconográficos propios de la santidad [...] Los folletos incluían crudas imágenes en forma de grabados que transmitían los mensajes de Lutero a los analfabetos, [...] y representando a la clerecía [clero] como corrupta y decadente».

Martínez, 2004.



Figura 11. (Izquierda) Lutero escribiendo sus tesis en la puerta de la iglesia de Wittenberg, 1617.



Figura 12. (Derecha) Cartel papal con la primera respuesta a las tesis de Martín Lutero, donde manifestaba su descontento.

En relación al siglo XVIII, tuvo como protagonista el movimiento de Ilustración, que tenía como principios básicos la igualdad, la libertad y la razón, por lo que se buscaron maneras de que la población tuviera mayores recursos de lectura. De forma que diversos autores tuvieron la oportunidad de que sus textos llegaran a más personas, como fue el caso de Thomas Bewick, un investigador de historia natural, ilustrador y grabador, quien realizó un gran número de dibujos para publicaciones de índole científica e infantil.

«Bien puede decirse que aunque murió en 1828, la mayor parte de publicaciones editoriales, de revistas y periódicos ingleses se alimentaron durante todo el siglo del enorme fondo icónico elaborado por él» (Satué, 1988).

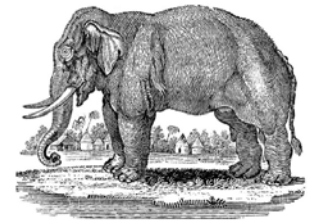


Figura 13. (Arriba) Ilustración de *Historia general de cuadrúpedos*. Thomas Bewick, 1790.

Figura 14. (Izquierda) Ilustración de *La historia de pájaros británicos*. Thomas Bewick, 1804.

Otro punto, es que a mediados del siglo XVIII se desarrolla la Primera Revolución Industrial que acarreó diversos cambios económicos, sociales y tecnológicos. Éstos últimos, fueron de gran importancia debido a la creciente demanda de ilustraciones que describían todo tipo de maquinarias, tanto por fuera como dentro de las mismas.

«En los campos de la arquitectura y la construcción naval, no era extraño el uso de este tipo de ilustraciones que a menudo servían como complemento a un texto muy técnico y que, si se leía sin ninguna ilustración, era probable que no tuviera ningún significado, salvo para alguien muy experto. Ésta costumbre se mantuvo durante el siglo XIX, y los avan-

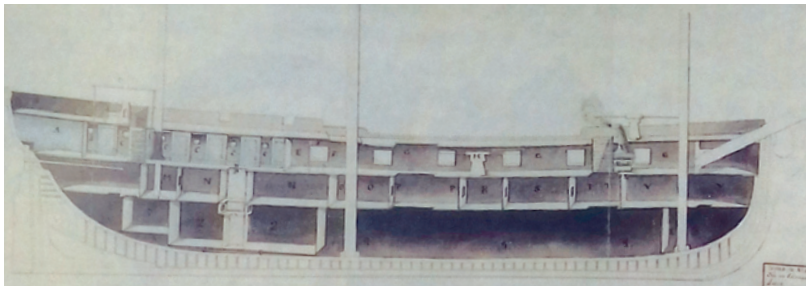


Figura 15. Estado de la corbeta *Atrevida*, siglo XVIII.

ces, tanto en las técnicas como en la precisión, fueron cambiando según las demandas de la Revolución Industrial».

Simpson, 1994.

Por su parte la Revolución Francesa fue una pieza primordial en la historia, por que marcó el comienzo hacia la búsqueda de libertad y de derechos humanos, hecho que ocasionó la censura de diversos textos y panfletos que apoyaban la causa; sin embargo en lugar de frenar dicha propaganda, ésta incrementó ante la búsqueda por expresar las inconformidades de la época, es así que se retomó la caricatura, un estilo que desde sus inicios marcó un fuerte carácter de denuncia social, político y religioso. En donde un claro ejemplo es Honoré Daumier un reconocido caricaturista, grabador, pintor y escultor francés, quien retrató la vida de Francia después de la Revolución. Sus ilustraciones principalmente se imprimían en revistas y periódicos como *La Silhouette*, *La Caricature* y *Le Charivari*, en ellas exageraba los rasgos de las personas como una forma de burla y denuncia a las costumbres y situaciones políticas a través de sus dibujos de la vida cotidiana. «Daumier plasmó un carácter serio y conmovedor, marcado por un profundo sentido del dolor social, de esas llagas provocadas por la inequidad, la ambición y el abuso de poder» Puelles (2014).

Figura 16. (Izquierda) *Gargantua*, caricatura de Daumier donde muestra al Rey Luis Felipe I como Gargantúa —un personaje glotón de los libros *Gargantúa y Pantagruel*—.

Figura 17. (Derecha) Encabezado de periódico *Le Charivari*. Daumier.



En cuanto al cartel ilustrado, como lo menciona Müller-Brockmann (1988), en el siglo XIX comenzó a utilizarse con mayor frecuencia debido al florecimiento de la publicidad y la producción a gran escala, hecho que derivó en la creación del gremio de grafistas comerciales.

No obstante, Jules Chéret fue quien sentó las bases del cartel moderno, puesto que lo tomaba como un medio publicitario y como un medio artístico donde podía experimentar; «Chéret aseguró incluso que para él los carteles [...] eran excelentes murales» Kunst (1958). Por esa razón usaba formatos más grandes a los regulares; también retomó los colores de carteles de ferias y circos, haciendo imágenes dinámicas, coloridas y fáciles de recordar. No es de extrañar que sus carteles fueran de los primeros en tapizar las calles de París.

Otro protagonista en la representación gráfica del cartel es sin duda Henri de Toulouse-Lautrec, quien retomó varios elementos de la obra de Chéret, aunque desarrolló un estilo distinto al de éste, ya que manejaba formas simplificadas, colores planos, generalmente tonalidades cálidas y a menudo usaba manchas negras para definir perfiles o crear sensaciones de sombra. Elementos que usaba con la intención de hacer imágenes concisas para el público, hecho que



Figura 18. Cartel *Les Coulisses de l'Opera*. Jules Chéret. 1898.



Figura 19. (Izquierda) Cartel *Folies Bergères, Fleur de Lotus*. Jules Chéret, 1893.



Figura 20. (Derecha) Cartel *Moulin rouge - La Goulue*. Henri de Toulouse-Lautrec, 1891.



Figura 21. *Illustrated London News*, M. Browne and Herbert Railton, 1892.



Figura 22. Cartel, *Gismonda*, Alfonso Mucha, 1894.

denota «una aguda visión de lo que iban a ser las técnicas publicitarias, como reducir el texto al mínimo y combinar las palabras con la imagen». (Dalley, 1922). Razón por la que influyó a siguientes generaciones de artistas y el cartel continuó como una parte significativa de la iconografía.

Sin embargo, también hubo un esplendor sólido en las imágenes de revistas y periódicos, un ejemplo es el *Illustrated London News*, el cual fue de por primeros en colocar una sola ilustración que abarcara el total de la portada junto al nombre de la revista puesto que lo editores notaron que las ilustraciones influían considerablemente en la opinión de las personas y atraían a diferentes públicos. Dicha característica fue bien acogida y copiada por diversas editoriales, dando como resultado el incremento de publicaciones donde el papel de la imagen tenía una considerable importancia.

A finales de siglo se encontraron nuevas formas de captar imágenes, una de ellas fue la fotografía, con ella se pensó que la ilustración desaparecería, no obstante ésta continuó en diversos campos de aplicación, valiéndose de los recientes estilos artísticos como el *Art Nouveau*, el cual enfatizaba formas y estructuras orgánicas; tenía evidente influencia del arte Bizantino y del grabado japonés, y una paleta de colores generalmente pasteles. Paul Berthon lo definió como «un arte original sin más modelo que la naturaleza, sin más regla que la imaginación y la lógica» (1902).

Uno de los distinguidos personajes que consolidaron el estilo del *Art Nouveau* fue Alfonso Mucha, reconocido por su obra en carteles y portadas de revistas, donde generalmente usaba formas alargadas y orgánicas, colores delicados y mujeres jóvenes con atuendos ataviados, particularidades que sin duda influyeron a otros artistas.

Edad Contemporánea

Ya en el siglo XX, en Estados Unidos comenzaron a tener gran relevancia los estudios psicológicos para la creación de campañas publicitarias, tendencias y hábitos, lo que daría forma al *marketing*. Norman Rockwell, fue un distinguido ilustrador publicitario que utilizaba dichos estudios y el humor para las portadas del *Saturday Evening Post*. «Desde su primera ilustración, aparecida en 1916, Rockwell materializó en alrededor de quinientas cubiertas un emotivo retablo de la variopinta sociedad del *sueño americano*» (Satué, 1988). Su obra fue basta y cuantiosamente reproducida.

Sin embargo, con la llegada de las dos Guerras Mundiales, ambos lados bélicos –países aliados y países centrales–, adoptaron nuevas formas de representación, diseño e ilustración. Un ejemplo son los carteles propagandísticos utilizados para mantener la credibilidad de los gobiernos, de este modo la población, al pensar que eran una nación victoriosa, no tenía miedo de enlistarse en la guerra, para lo cual, como menciona Satué (1988), «se tuvieron determinados criterios gráficos y psicológicos como síntesis de la información escrita y manejo de símbolos patrióticos y triunfalistas», es decir, se ilustraba a soldados y gobernantes como héroes. También se inyectaban sentimientos de odio contra los países contrarios, para que una vez en el campo de batalla los soldados mataran sin piedad o remordimiento.

Sirva de ejemplo el trabajo el americano Joseph Christian Leyendecker, quien durante el conflicto, formuló carteles para fomentar la compra de bonos de guerra, con los que se financiaba armamento o recursos para la ofensiva. También se encuentra el ilustrador inglés Alfred Leete, mejor conocido por haber creado el cartel de Lord Kitchener, con la finalidad convencer a los jóvenes de unirse a la armada inglesa. Dicho cartel fue la inspiración de James Montgomery Flagg, para el cartel «*I Want YOU for U.S. Army*». Tal vez una de las



Figura 23. Portada de revista, *The Country Gentleman*. Norman Rockwell. 1917.



Figura 24. *El General Patton dice: ¡Compra más bonos!*. C. Leyendecker. 1944.

razones de que la propaganda funcionaran tan bien se debió a que ilustradores publicitarios tan influyentes se encargaran de dar forma a los carteles de guerra.

Figura 25. (Izquierda) Cartel de Alfred Leete. 1914.



Figura 26. (Derecha) Cartel de James Montgomery Flagg. 1917.



Una vez que terminó el enfrentamiento, en todo el mundo se estaban viviendo una serie de cambios políticos, económicos y sociales, que sin duda afectaron el desarrollo de la gráfica, ante tal situación algunos artistas consideraban que deberían continuar con un estilo Clásico, mientras que otros pensaban que sería mejor crear nuevos estilos. Es así que se forman diversos movimientos como el dadaísmo, expresionismo, cubismo, entre otras más, una de ellas fue el *Art déco*, el cual se enfocó en artes decorativas, por lo que fue usado en la gráfica de carteles, anuncios, empaques y arquitectura, también era un símbolo de riqueza y lujo, por lo que varias revistas de moda lo retomaron en sus ilustraciones sobre las nuevas tendencias en indumentaria, un tipo de ilustración que no había tenido un papel tan influyente en la sociedad, pero esto cambió principalmente con las revistas *Vogue* y *Vanity Fair*, ambas fueron creando el estándar de mujeres delgadas y hombres elegantes.



Figura 27. Portada de *Vanity Fair*. 1914.

No obstante, en otros lugares se estaban desarrollando variados acontecimientos que también influyeron en la ilustración. Por ejemplo, la Revolución rusa provocó la caída del Imperio y una Guerra Civil, sucesos que influenciaron fuertemente a los artistas y desembocaron en el desarrollo del *constructivismo ruso*; el cual en pocas palabras era el ideal revolucionario de *construir* a la sociedad que en ese momento estaba tan desarticulada, valiéndose de ello en la gráfica, sentando sus bases con la fundación de los Talleres Superiores Artístico-Técnicos Vchutemas en 1918 (Müller-Brockmann, 1998). En donde participaron reconocidos diseñadores, ilustradores, fotógrafos y arquitectos, tal fue el caso de El Lissitzky.

La creciente identificación de los artistas con las ideas revolucionarias y los fundamentos de la nueva sociedad corren parejas con el afán de convertir el arte en un arma para *construir*, para transformar la sociedad, la realidad de la que se han apoderado.

Corazón, 1973 (1988).

También en esta época es fundada la escuela alemana de Bauhaus, «el 12 de abril de 1919 bajo la dirección de Walter Gropius, quien adoptó como principio de su labor teórica y práctica “*la forma sigue a la función*”» (Müller-Brockmann, 1998), así como el de «*unir arte y artesanía*», pensamientos que derivarían en los inicios y las bases tanto del *diseño gráfico* como del *diseño industrial*, disciplinas que se enfocaban en reflexionar y conceptualizar la función que tendrían los objetos, imágenes o edificios antes de indagar en la forma de los mismos. Ideas que desarrollaron diversos ilustradores y mantuvieron durante un largo tiempo como característica de su obra.

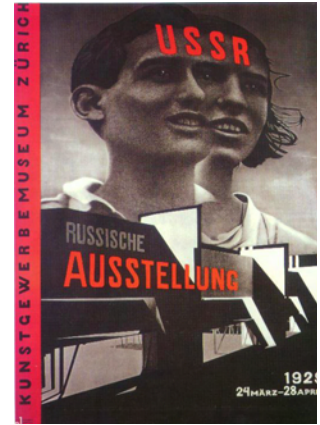


Figura 28. Cartel de El Lissitzky. 1929.

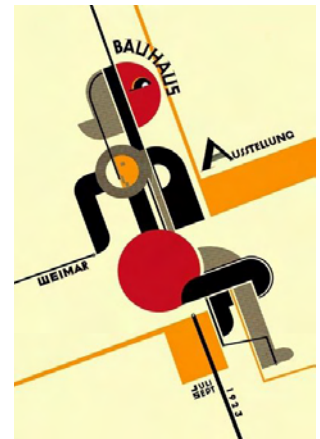


Figura 29. Cartel de German Weimar. 1923.

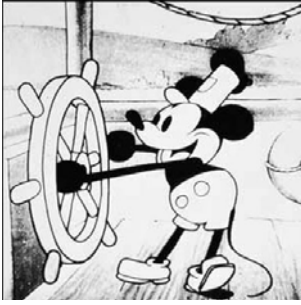


Figura 30. Mickey Mouse de Walt Disney, 1930



Figura 31. Dylan, Milton Glaser.

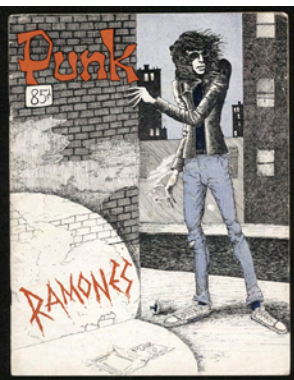


Figura 32. Portada de revistas Punk. 1973

Por otra parte, en los años 20 empezó el auge de las señales televisivas, medios de comunicación, así como en técnicas de animación que proporcionaron un nuevo medio donde podía trabajar el ilustrador. Un ejemplo es Walt Disney, quien en «1923, fundó con su hermano Roy la sociedad que había de hacerle universalmente famoso, y en la que empezó realizando dibujos animados de un minuto de duración que constituían anuncios comerciales» Satué (1988). No obstante pronto decidió comenzar con visionarios largometrajes que agradaían a un sin fin personas, resultando que tuviera un despunte impresionante.

Cabe reconocer que desde mitad de siglo se produjo una ilustración más libre y expresiva, sin embargo más consumista. Por ejemplo, en los años 70 se nota una oleada de cultura hippie entre los jóvenes de Inglaterra, con una nueva ideología, moda, colores alucinógenos y música rock que contagió a otras partes del mundo, algo que generó un gran surgimiento de productos afines. Tales fenómeno se continuaron replicando en otros movimientos culturales, sociales y tecnológicos con sus respectivas características gráficas.

Como se ha vislumbrado, la ilustración ha tenido cambios a lo largo de la historia, de acuerdo a los intereses y objetivos de cada momento, logrando adaptarse a cada situación y continuar presente hasta nuestros días. Lo anterior sólo es una breve muestra de esos cambios que la imagen ha sobrellevado, no obstante sigue constituyendo una parte importante de nuestra vida diaria, ya que se puede encontrar desde carteles y embalajes, hasta en artículos de divulgación científica, lo que la vuelve flexible y con grandes beneficios.

CLASIFICACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN

Actualmente no existe una clasificación estándar de los tipos de ilustración. Sin embargo, diversos expertos han hecho clasificaciones de acuerdo a su experiencia. En este contexto se encuentra el trabajo de Terence Daley, coordinador del libro *Guía completa de la ilustración y diseño*, en donde desarrolla su clasificación enfocándose en los materiales para realizar una ilustración y en algunos campos donde ejercer profesionalmente. Por otra parte, se encuentra la clasificación de Ian Simpson, quien la desarrolla en su libro *La nueva guía de la ilustración*. En ella al igual que en la de Daley, toman gran relevancia las técnicas y materiales ilustrativos. Además, incorpora algunos soportes como revistas, periódicos y libros; e incluye tipos de ilustración, como la narrativa y decorativa.

Así mismo, el Maestro Guillermo A. Rivera, profesor de la Facultad de Artes y Diseño, hace una nueva propuesta en donde toma en cuenta al público a quien va dirigida la ilustración, función que cumple, temáticas abordadas y otros rubros que dan una clasificación más íntegra. Ésta es la clasificación que se desarrollará a continuación.

Características

Se refiere a la dependencia de una imagen con respecto al texto que acompaña. En este sentido existen ilustraciones *independientes* es decir, aquellas donde aún sin la presencia de texto, pueden ser entendidas; *semi-dependientes*, que pueden contener poco texto para entenderse y *dependientes*, donde es necesario tener referencias textuales para que la imagen se entienda. Aunque en gran medida también importa la información con que el usuario cuente previamente.



Figura 33. Greenpeace. 2009. Ejemplo de ilustración *independiente*.

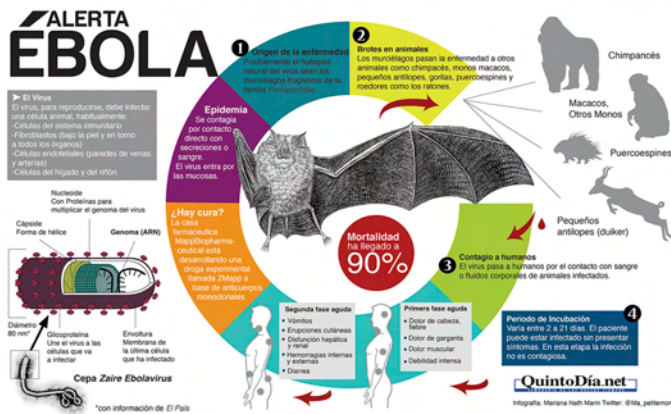


Figura 34. (izquierda) Info-grafía *Alerta ébola*, Mariana Nath Marin. 2010. Ejemplo de ilustración *dependiente*.

Figura 35. (derecha) *Festival Internacional Cervantino*, Alejandro Magallanes. 2008. Ejemplo de ilustración *semi-dependiente*.

Función

Se categorizan con base al cometido que tienen, tales como: *informativos*, para proveer ideas o mensajes efectivos y rápidos; *educativos*, para la obtención de conocimientos habilidades, hábitos o creencias, con apoyo de materiales visuales; *publicitarios*, para llamar la atención del público y resaltar las características del producto o mensaje que se busca comunicar; *propagandísticos*, con cometidos de persuadir a un público específico o comunidades enteras sobre determinada causa o posición, principalmente en situaciones políticas, sociales o bélicas; *narrativos*, que acompañan los relatos; o *decorativos*, donde la ilustración cumple la función de embellecer libros, empaques, revistas y todo tipo de soportes.

Contexto del público

Se refiere a los soportes donde se pueden encontrar ilustraciones para diferentes públicos dependiendo del contenido del mensaje. Puede ser *infantil*, *juvenil*, para *adultos*; o bien exclusiva para *mujeres* o para *hombres*. También para una gran *diversidad de grupos* que forman minorías en búsqueda de derechos, mejores condiciones y



Figura 36. *Flowers Head*, Ray-Bam. Ejemplo de ilustración *publicitaria*.

apoyo, como comunidades indígenas, grupos LGBTTTI o grupos religiosos. Así mismo hay ilustración para personas con *condiciones físicas o mentales especiales*, como pueden ser las personas daltónicas quienes tienen una condición genética, que altera su capacidad para distinguir colores y es necesario utilizar códigos de colores distintos. Es decir, puede haber ilustración para toda clase de públicos.

Temporalidad

Se clasifica de acuerdo al tiempo en que el soporte va a ser usado. De esta forma puede ser por *evento*, relacionado con lo efímero; *por campaña*, con un periodo de vida más largo como pueden ser las estaciones del año; *periodicidad*, aquellas publicaciones que tienen un lapso de tiempo determinado en el que aparecen como revistas o periódicos; y por *tiraje*, principalmente en libros o revistas donde se realiza un determinado número de ejemplares por impresión.

Técnicas y materiales

Conocer a fondo las técnicas y materiales de la ilustración, es importante por que de acuerdo a ello, se expresan diferentes situaciones. Ejemplo, si se está hablando sobre tecnología, sería inapropiado usar un grabado ya que evoca antigüedad.

- Análogas: se encuentra el carbón; lápiz de grafito; lápices de colores; tinta; tizas y pasteles; óleo pasteles; acuarela; gouache; acrílico; temple; óleo; aerógrafo; y algunos medios de impresión como la xilografía, grabado en madera, aguafuerte, entre otros.

- Digitales: Por su parte las técnicas digitales engloban dibujos vectoriales, pincelada ráster; arte generativo —hechas a partir de programación—; y animación.

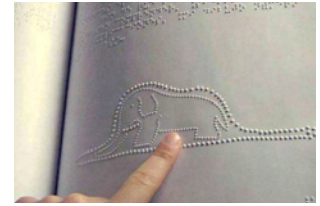


Figura 37. ilustración en braille de *El principito*. 2018.



Figura 38. Ilustración análoga. Dan Tavis. 2018



Figura 39. Ilustración digital. Goro Fujita. 2019.



Figura 40. Ilustración fantástica, Alejandra Gámez. 2018.



Figura 41. Ilustración de moda. António Soares. 2019.

Soportes

En ésta categoría se encuentran todo tipo de soportes ya sean digitales o físicos. Como ejemplo de soportes *físicos* está el cartel; la revista; periódico; historieta y novela gráfica; embalajes; manuales; recetarios; así como libros. Mientras que en soportes *digitales* están las páginas web, libros digitales, redes sociales, videojuegos y todo tipo de ilustraciones en plataformas virtuales.

Tipología

En ella se encuentra la ilustración *fantástica* ligada a la producción de seres, objetos, criaturas o lugares inexistentes; *moda*, usada principalmente para bocetar nuevas prendas de vestir en ciertas temporadas o eventos; *caricatura*, una forma de reclamo para exigir, juzgar gobiernos o denunciar injusticias sociales; *erótica*, aquella con imágenes insinuantes a actos sexuales, preludios de los mismos, o al aparato reproductor tanto masculino como femenino; *reportaje*, que suele utilizarse para ocasiones en las cuales la fotografía no puede llegar, como lugares de difícil acceso, con poca luz o eventos donde están prohibidas las cámaras fotográficas; y *científica*, con imágenes precisas que pueden interpretar, jerarquizar o evaluar información con intenciones de investigación.

Respecto a ésta última, ha tenido una evolución y aplicación tan diversa a lo largo de los años, que actualmente sigue vigente en diversas investigaciones y publicaciones de divulgación científica, como en el trabajo que se desarrollará más adelante, por esa razón es que a continuación se ampliará el tema sobre ilustración científica y su importancia.



Capítulo 2

ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA

A lo largo del tiempo la ilustración ha estado presente en ámbitos sociales, políticos, históricos e incluso, científicos. Aunque éste último campo generalmente se asocia con fórmulas, mediciones y experimentación, la ilustración ha tenido un lugar importante para llevar un registro de las observaciones, procesos, ejemplificación, así como para organizar y jerarquizar la información. Pero principalmente, se ha usado para complementar textos de divulgación que transmitan complejos estudios a través de la imagen. A este tipo de ilustración se le ha llamado *ilustración científica* —dibujo científico o como la denominan los autores Inmaculada López y Lino Cabezas (2016), *comunicación visual de la ciencia*—, de manera que el trabajo colaborativo entre investigadores e ilustradores es esencial.

En este sentido los campos científicos en los que la ilustración puede intervenir son variados. Ejemplo, la botánica utiliza dibujos para clasificar las especies vegetales, ya que la taxonomía se realiza con base en la morfología, para lo cual la ilustración tiene un papel fundamental porque enfatiza las características de cada especie; por otro lado, en paleontología se usa para reconstruir esqueletos, ana-



Figura 42. Ilustración botánica de Georg Dionysius Ehret.



Figura 43. Tyrannosaurus rex. Gregory S. Paul. 2013.

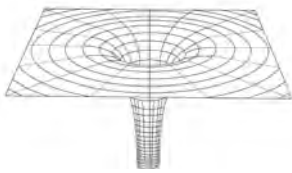


Figura 44. Representación que ilustra la curvatura de una singularidad del espacio-tiempo de un agujero negro.

tomía e incluso, recrear la vitalidad de seres vivos ya extintos, por lo que es frecuente que se usen dibujos íntegramente detallados; pero en ocasiones es necesaria una interpretación y síntesis preliminar de la información para que la imagen sea entendible, como en la representación del espacio-tiempo de Einstein. De forma que la ilustración logra representar no sólo fenómenos visibles, sino también del universo de las ideas, lo que abre nuevas formas de percepción y retroalimentación, siempre con un balance entre trabajo artístico y objetividad.

Por esa razón el ilustrador científico además de tener un buen manejo del dibujo, debe ser un gran observador, con gusto por la ciencia y tener destreza para traducir información visual o textual en esquemas sintéticos, a lo que llamaría la especialista en arte científico, Inmaculada López (2016) «un arte al servicio de la ciencia».

Así mismo, la ilustración ha sobrepasado idiomas y creencias, por ser un lenguaje universal que ha madurado con el tiempo. Sirvan de ejemplo las imágenes de venas y arterias coloreadas de azul y rojo respectivamente, un modelo presente en la mente de todos, aunque es sabido, ese no es su aspecto.

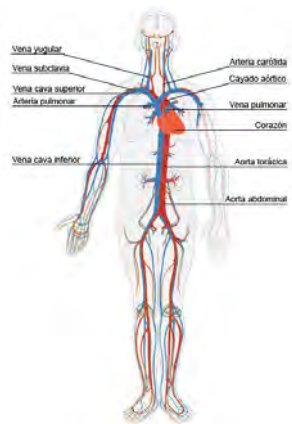


Figura 45. Representación del sistema circulatorio.

Para finalizar, es apropiado decir que el dibujo científico ha sido de gran utilidad en diferentes etapas históricas, desde el renacimiento, pasando por los viajes de exploración, hasta la llegada de tecnologías como el telescopio o el microscopio donde tuvo la necesidad de representar esos nuevos mundos nunca antes vistos. Situaciones que llevaron al dibujo científico a evolucionar para adaptarse a los requerimientos de los investigadores y continuar presente en textos antropológicos, botánicos, astronómicos, entre otros, con características específicas para cada uno de ellos. A continuación, se explicará brevemente cómo ha sido ésta evolución de la ilustración científica y el papel que ha tenido en el tiempo.

ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA EN LA HISTORIA

Ilustración y ciencia

El ser humano ha hecho representaciones gráficas poco más o menos desde su aparición, pero es hasta la construcción de imágenes con fines intelectuales, de registro o de estudios analíticos, que es certero hablar del comienzo de la ilustración científica; como en el periodo grecolatino, cuando algunos estudiosos hicieron uso del dibujo para describir sus investigaciones. Tal es caso de diversos *farmacopeas*, esto es, códices que describían plantas medicinales y su modo de uso; entre los más reconocidos y considerado precursor de la farmacopea moderna se encuentra *Materia medica*, escrito en el siglo I d. C., por Pedanio Dioscórides, se trata de un compendio de cinco volúmenes «ilustrados tomando como referentes los *modelos vivos o dibujados del natural*, es decir, a través de una observación directa de las distintas especies botánicas se extraían sus rasgos más característicos» (López, 2016).

Por otra parte, Gayo Plinio Segundo en el mismo siglo escribió *Historia Natural*, una extensa recopilación de datos geográficos, zoológicos, botánicos, agrícolas, médicos, farmacológicos, entre otros más; compilados en 37 libros, por lo que es considerado el antecedente más notable de ciencias naturales donde la imagen cobró gran importancia porque ejemplificaba cada temática.

Ahora bien, durante la Edad Media hubo pocos avances en el dibujo científico; no obstante, con el Renacimiento las personas comenzaron a interesarse por comprender mejor su entorno y a sí mismos, de forma que, por un lado se realizaron múltiples estudios sobre física, matemáticas, mecánica, etc; y por otro se buscaron métodos para



Figura 46. Página del manuscrito *Materia Médica*. Copia del siglo VI.



Figura 47. Página de una copia medieval de *Historia natural*. Aproximadamente en el año 1650.

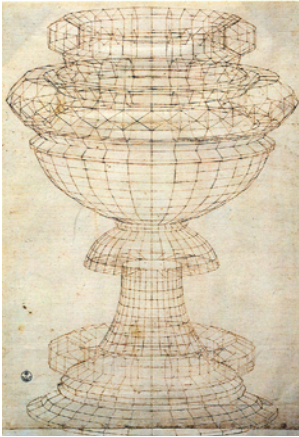


Figura 48. *El cáliz*, de Paolo Uccello.

Figura 49. (Izquierda) *Estudio de embrión humano*. Da Vinci, 1510-1513.

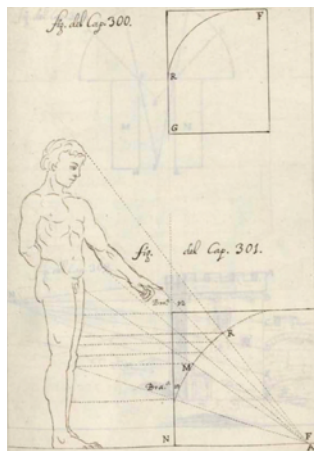
Figura 50. (Centro) *Boceto de Tratado de Pintura*. Da Vinci, 1505 - 1515.

Figura 51. (Derecha) *Estudio de un caballo*. Da Vinci, 1490.

mejorar la representación gráfica; la fusión de ambas investigaciones abrió inéditos horizontes visuales, pues arte y ciencia cooperaron mutuamente para enriquecer las nuevas teorías, así como para lograr un mejor resultado gráfico. Sirva de ejemplo la *perspectiva*, efecto visual conseguido a partir de cálculos matemáticos desarrollados por Filippo Brunelleschi, pero fue Paolo Uccello uno de los primeros en poner en práctica tal descubrimiento, como en «*El cáliz* famosa ilustración del siglo XV, ejemplo del empleo de la perspectiva para crear la sensación de forma y espacio en una superficie plana» (Dalley, 1922).

De forma simultánea se formularon diversos estudios anatómicos, sin embargo, Leonardo da Vinci es el representante por excelencia en dicha materia debido al realismo que logró en sus obras, gracias a que diseccionó varios cadáveres para entender el funcionamiento de los órganos, a partir de los cuales hacía anotaciones e ilustraciones. De tal suerte que «el registro fidedigno de las partes del cuerpo pasó a ser una tarea más adjudicada al arte por la ciencia» (Moro, 2004).

Además, su extenso legado alcanzó campos como ingeniería, música, zoología, arquitectura, paleontología y muchos más, en cada uno usó extensamente el dibujo como recurso para complementar sus observaciones, basten como muestra sus bocetos sobre el vuelo de las



aves; imágenes que evidencian sus conocimientos sobre perspectiva, geometría y su capacidad para trasladar al papel objetos en movimiento. Cabe resaltar, en su *Tratado de pintura* dejó una nota que evidencia los obstáculos que debe afrontar un buen dibujante científico:

Y si tú demuestras amor por tal práctica, quizá te impedirá llevarla a cabo el estómago, y si esto no sucede, te invadirá tal vez el miedo a convivir durante la noche con estos muertos descuartizados y espantosos a la vista; si tampoco esto ocurre, quizá carezcas de habilidad para el dibujo, necesario para tal figuración; y si no te falta capacidad para el dibujo, puede que no vaya acompañada del uso de la perspectiva, y, si lo está, te faltará posiblemente el orden de la demostración geométrica, o el cálculo de las fuerzas y de la potencia de los músculos; o puede que carezcas de la paciencia, de modo que tu estudio no será eficaz.

Da Vinci, 1651.

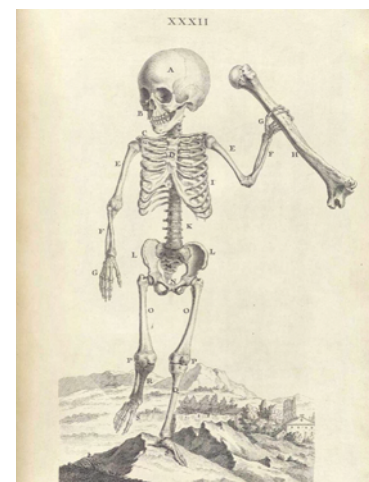
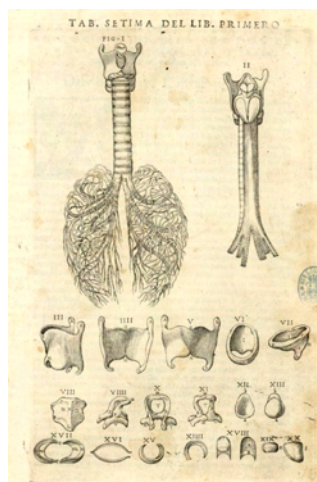
Poco tiempo después de la muerte de Leonardo, apareció «un joven médico belga, Andreas Vesalio, quien publicó un libro titulado de *De humano corporis fabrica*» (Pérez, 2010). La obra contó con la colaboración de diversos artistas quienes hicieron las ilustracio-



Figura 52. Página con bocetos del *Tratado sobre el vuelo de las aves*. Da Vinci, entre los años 1505 y 1515.

Figuras 53 y 54. (Izquierda, centro) Ilustraciones del libro *De humano corporis fabrica*, Andreas Vesalio. 1556.

Figura 55. (Derecha) Esqueleto de niño, *Osteographia*, William Cheselden.



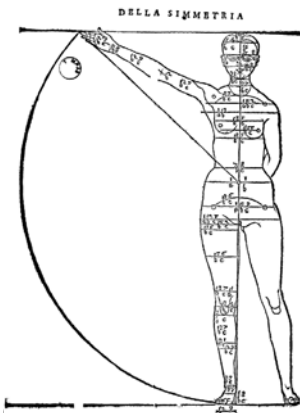


Figura 56. Medidas y simetría del cuerpo humano, en *La proporción humana*, de Alberto Durero, entre 1512 y 1523.

nes anatómicas a partir de cadáveres diseccionados, por lo que se volvió un referente indispensable para estudiantes de medicina y artes, ya que los cuerpos no solo se ilustraron con detalle, sino también de manera agradable a la vista, algo que se observa en las poses de los cuerpos.

Más aún a partir del trabajo de Leonardo y Vesalio, aparecieron libros especializados como *Osteographia* de William Cheselden, quien por medio de ilustraciones elaboró la primera descripción completa del esqueleto en infantes, adultos y algunos animales, hecho que ayudó a que cirujanos comprendieran mejor la estructura del cuerpo.

Ahora bien en cuanto a investigaciones sobre perspectiva y proporción, Alberto Durero es el personaje imprescindible por su tratado *Los cuatro libros de la medida*, donde habla sobre la aplicación de la geometría para producir adecuadas sensaciones de perspectiva; además pocos años después publica: *Cuatro Libros de la proporción humana*, texto que ahonda en anatomía a partir de las representaciones de Vesalio. Gracias a estas investigaciones es que logra crear obras de gran detalle y exactitud, razón de que sea considerado uno de los ilustradores científicos más reconocidos.



Figura 57. *Poconia peregrina flore coccineo*. *Hortus Eystettensis*, de Basilius Besler.

Por otro lado, en botánica, la publicación *Hortus Eystettensis* es muy singular tanto por su aporte en la descripción de algunos ejemplares como por sus ilustraciones, dado que Basilius Besler, floricultor coordinador de la obra, colaborará con numerosos artistas que fabricaron las notables imágenes, consideradas así porque «el énfasis de los botánicos de siglos anteriores había sido en hierbas medicinales y culinarias, representados habitualmente de una manera cruda» (Harthan, 1997). Sin embargo, en la obra de Basilius se tuvo cuidado por mostrar las flores de tamaño natural, organizadas de acuerdo con las estaciones en que florecen y creadas de forma artística hecho confirmado porque los grabados fueron esmeradamente coloreados a mano, aunque sin perder su sentido científico.

Mientras tanto, la astronomía y biología tuvieron un significativo avance debido al desarrollo de instrumentos ópticos como el telescopio y el microscopio, objetos que darían un vuelco a la manera en que se percibía el mundo porque ahora era posible observar fenómenos y seres nunca antes vistos. Así, la ilustración se convirtió en un elemento clave como conducto para mostrar aquello que se contemplaba a través de tales instrumentos.

De acuerdo con eso, el primer trabajo registrado en investigación microscópica es el de Robert Hooke, *Micrografía*, el cual contiene imágenes del mundo vegetal, animal y mineral. Pero una de sus ilustraciones más importantes es la representación de la *célula*, descrita por primera vez en esta publicación; si bien no supo la función que ésta tiene en los seres vivos y sólo observó conjuntos de celdas parecidas a un panal, fue el principio para posteriores investigaciones.

Por su parte, Galileo Galilei realizó diversas observaciones a través del telescopio y a su vez ejecutaba pequeños bocetos, dando como resultado por ejemplo las imágenes de los cráteres y relieves de la superficie lunar. También, brindó aportes en campos como ingeniería, filosofía y matemáticas, más aún, sus investigaciones no eran aceptadas porque refutó teorías aristotélicas aprobadas por la iglesia católica. Sirva de ejemplo, el modelo de la trayectoria de un proyectil. Aristóteles afirmó que al ser lanzado, éste mantendría su movimiento en línea diagonal para posteriormente caer verticalmente; no

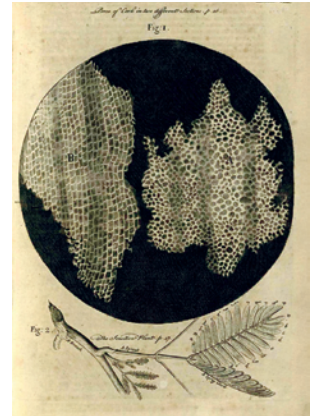


Figura 58. Células y poros de mimosa. Hooke, 1665.

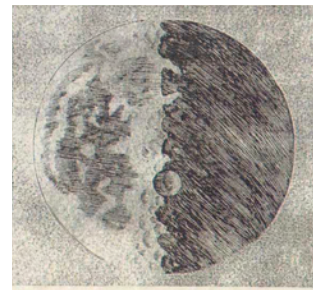


Figura 59. Superficie de la Luna en *Sidereus nuncius*,

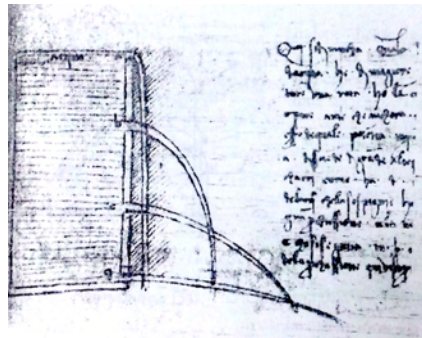
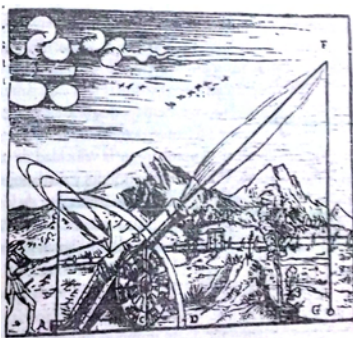


Figura 60. (Izquierda) Representación de la trayectoria aristotélica de un proyectil por Daniel Santbech, 1510.

Figura 61. (Derecha) Representación de la trayectoria de un proyectil por Leonardo da Vinci.

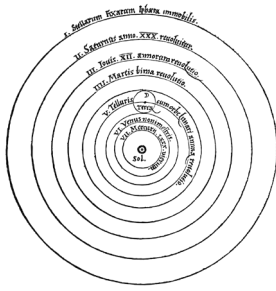


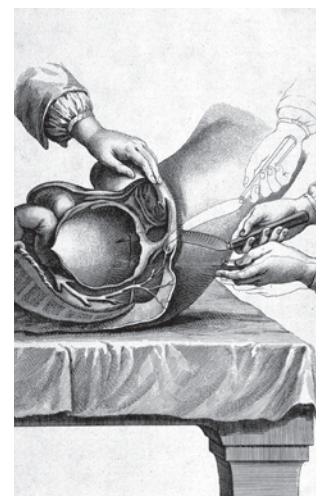
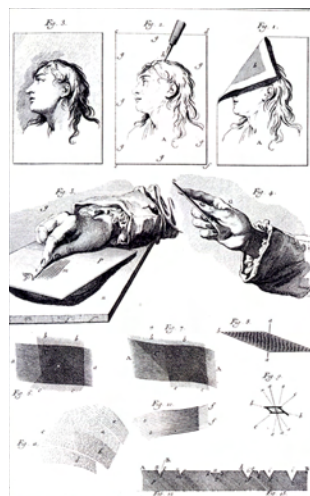
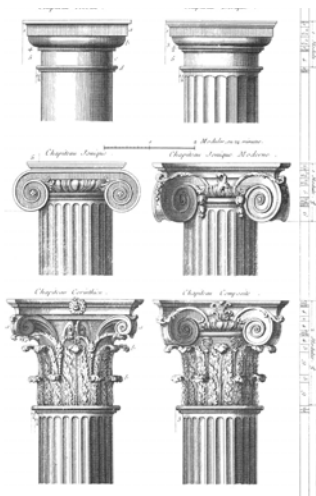
Figura 62. Sistema heliocéntrico de Copérnico simplificado.

obstante Galileo postuló que en realidad el proyectil cae en trayectoria parabólica, tal como Leonardo había manifestado anteriormente, «muchos conceptos geométricos fueron intuitivos por los artistas antes de su descubrimiento por los matemáticos, tal como se evidencia con los dibujos de las trayectorias de Leonardo» (Cabezas, 2016).

De manera semejante, son las investigaciones de Nicolás Copérnico cuando postuló su teoría heliocéntrica del sistema solar, con un dibujo donde el sol se encontraba al centro y los planetas alrededor de él. Un cambio muy impactante para la sociedad puesto que la Tierra dejaba de ser el centro del universo, muestra de como una imagen logra modificar la perspectiva de las personas.

Figuras 63, 64 y 65. (De izquierda a derecha) Ilustraciones de Louis-Jacques Goussier para *La enciclopedia*, que muestran capiteles; el proceso de hacer un grabado y una cirugía, respectivamente.

Por otro lado durante el movimiento de la Ilustración se impulsó ampliamente la búsqueda del saber, lo que trajo consigo textos ricamente ilustrados entre los que se encontraron las enciclopedias. Un claro ejemplo es *Cyclopaedia* obra de Ephraim Chambers, «editada en Inglaterra en 1728 con colaboradores de primera línea de la Royal Society y científicos de la talla de Boyle, Halley, Hooke o Newton» (López, 2016). Aunque, el *Diccionario Razonado de las Artes, Ciencias y Oficios*, mejor conocido como *La enciclopedia*, fue la principal compilación de conocimiento durante el Siglo de las lu-



ces con textos sobre matemáticas, música, filosofía, ciencias, artes, historia y muchos más. Dirigida por Denis Diderot y Jean-Baptiste D’Alembert, junto a Louis-Jacques Goussier quien estuvo a cargo de planear, grabar e imprimir aproximadamente un tercio de los minuciosos dibujos, lo que es un número extenso si se considera que *La enciclopedia*, estuvo constituida por «11 volúmenes ilustrados (contra 17 de texto), que forman la totalidad de este inmenso resumen cultural, artístico y científico que consta de 3135 grabados» (Satué, 1988), ya que para Diderot era indispensable que los tomos estuvieran ilustrados para que los temas abordados fueran entendidos.

Simultáneamente, Carlos Linneo estaba creando una clasificación de los seres vivos tan completa que actualmente sigue utilizándose, la cual está descrita en su libro *Sistema natural, en tres reinos de la naturaleza, según clases, órdenes, géneros y especies*. Para concebirla, trabajó a lado de diversos ilustradores quienes le ayudaron a llevar una relación de las especies que fue catalogando en sus viajes por Europa, lo que fue de gran utilidad para que observara con detenimiento las características de cada ejemplar, ordenarlas y relacionarlas de acuerdo con sus particularidades, por lo que la taxonomía se convirtió en una disciplina donde podían intervenir ciencia y arte.

También, Charles Darwin durante sus excursiones colaboró ampliamente con artistas que complementaban su trabajo; del que resultó la *teoría de la evolución biológica* y la de *selección natural*. Pero icónográficamente, su obra, *Expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, es la más destacada porque, «recogió durante más de 30 años observaciones sobre cómo los animales y los hombres expresaban sus emociones» (Cabezas, 2016). Para captar las reacciones en humanos usó fotografías; mientras que, debido a la dificultad de retratar gesticulaciones en los animales, empleó dibujos donde, en referencia a la posición de las orejas, ojos, boca y postura en general del cuerpo representaban sorpresa, miedo o alegría.



Figura 66. Ilustración de Linneo con una breve explicación de su sistema de clasificación en plantas.

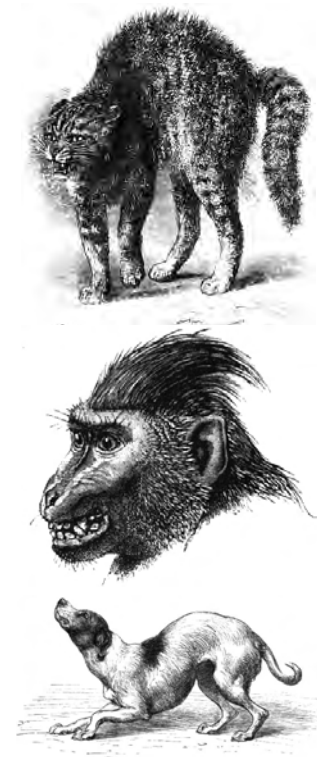


Figura 67. Ilustraciones de *Expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, Mr. Wolf, 1872.



Figura 68. Fósil de *feilil Mantellodon* (anteriormente *Iguanodon*), en las *Las maravillas de la geología*, 1840.

Mientras tanto, pese a que la invención de la fotografía desplazó el uso de ilustraciones en algunas publicaciones, también fue de gran ayuda para el dibujo científico para estudio de fenómenos o elementos que anteriormente no se habían podido analizar con detenimiento. Además, la ilustración evolucionó para adaptarse a textos que requerían características como disecciones, reconstrucciones o procesos; sirva de ejemplo la paleontología, un caso en el que la ilustración es imprescindible, como lo muestra *Las maravillas de la geología* de Gideon Mantell —conocido por descubrir el primer fósil de un dinosaurio— donde se encuentran «las primeras ilustraciones paleográficas dedicadas a reconstruir el mundo del pleistoceno, realizadas por el grabador y pintor británico John Martin [...] quien requería de un fuerte grado de imaginación» (Martínez, 2004), para describir a las criaturas, así como su entorno y hábitos.

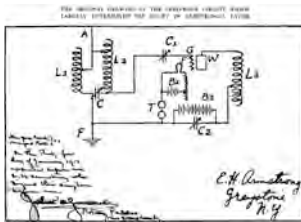


Figura 69. Dibujo de Edwin Howard Armstrong sobre la frecuencia modulada, 1922.

De forma que en el siglo XX, ya existía diversidad de ilustraciones científicas; ejemplo, las había realistas, como en taxonomía para mostrar analogías o diferencias entre especies; y las había muy sintéticas para sustentar la formulación de hipótesis o teorías. Como las imágenes de Edwin Howard Armstrong, quien en su investigación sobre frecuencia modulada (FM) —empleada para transmisiones radiofónicas—, elaboró dibujos para describir sus modelos de ondas, los cuales, a simple vista no pueden codificarse, por lo tanto, el texto que las acompaña necesita ser leído, pero a su vez, el escrito sería difícil de comprender sin las imágenes.

En la actualidad, la ilustración científica se mantiene vigente debido a su capacidad de síntesis, jerarquización, codificación de procesos o la ventaja de mostrar elementos invisibles al ojo humano. Además, continúa cambiando con las nuevas plataformas digitales.

A continuación, se hará un paréntesis para indagar sobre las expediciones naturalistas; viajes significativos que brindaban información a la sociedad europea sobre los territorios desconocidos.

Expediciones científicas

Para contextualizar, es necesario referir que en el siglo XV hubo una considerable preocupación por encontrar nuevas rutas comerciales que conectaran a oriente con occidente, motivo que dio inicio a diversos viajes de exploración; pero en uno de ellos se dio el descubrimiento de América, ocasionando que se incorporaran objetivos de conquista y documentación, es así que algunos artistas colaboraron primeramente en la creación de mapas, ya que en aquellos siglos era importante agregar detalles visuales como personas, flora, fauna e incluso se agregaban criaturas fantásticas o leyendas locales, elementos que se consideraban fundamentales para mostrar el panorama completo de la zona. Como en el *planisferio de Cantino*, un mapamundi que muestra la geografía mundial tal como era conocida por los portugueses hasta ese momento, con pequeñas ilustraciones de poblados, algunos animales y vegetación.



En segundo lugar, pero con idéntica importancia, los artistas tuvieron la encomienda de documentar cada aspecto del Nuevo Mundo; más aún dado que las primeras excursiones se hicieron con motivo de averiguar rutas comerciales, no se contaba con la presencia de dibujantes, de manera que los viajeros hacían bosquejos de lo que veían

Figura 70. *Planisferio de Cantino*, siglo XVI.



Figura 71. Página del *Bestiario de Aberdeen*.

añadiendo historias cargadas de criaturas maravillosas que despertaron un particular interés por la creación de *bestiarios*, es decir, textos donde la intención era documentar la flora y fauna conocida, incluyendo aquellos ejemplares que los tripulantes detallaban como el fénix o la mandrágora. A esto se suma que una vez publicados, las condiciones culturales y religiosas agregaban cambios o nuevos seres con cada copia, lo que fomentó «la creación de un imaginario zoológico y vegetal alimentado de leyenda, mito y fantasía poco relacionado con la naturaleza» (Cabezas; López 2016). A pesar de eso, la iconografía de los bestiarios, fue en lo posible un registro científico y son para la actualidad un precedente de historia natural.

Por otro lado, con el tiempo se integraron artistas y naturalistas en las embarcaciones como miembros primordiales que trabajaban en conjunto; puesto que se encontraban ante un mundo con tanta información por documentar: forma de vida, apariencia de los habitantes, costumbres, el medio que los rodeaba como flora, fauna, minerales y el paisaje de esas regiones, así, los naturalistas buscaban el ejemplar perfecto que simbolizara a toda su especie, mientras que el artista, debía representarlo de la mejor manera posible. Como Carlos Oliver (2016) lo menciona, «acompañar las descripciones con dibujos, se fue asentando en conjunción con la creciente publicación de imágenes que daban cuenta de las zonas desconocidas».



Figura 72. *Poe Bird*. Sydney Parkinson, 1773.

La gráfica de los viajes de James Cook, son una muestra notable de esto. Cook, fue un navegante, explorador y cartógrafo que hizo tres expediciones por las costas del pacífico para realizar mapas de las islas y costas aún sin registrar. En cada embarcación llevó consigo a ilustradores y naturalistas que adicionaban notas gráficas a sus escritos, por ejemplo, Sydney Parkinson fue especialista en dibujos botánicos y de la vida natural; Alexander Buchan y William Hodges elaboraron dibujos etnográficos y botánicos, «las muestras naturalistas se combinan con enfoques de caracteres antropológicos sumamente elaborados y detallados, donde se atendía a las pinturas

corporales y tatuajes, como en los habitantes de Nueva Caledonia» (López, 2016); por su parte, en el último viaje participaron William Ellis y John Webber, juntos hicieron la obra más completa de estudios etnográficos de las islas de Tasmania, Tonga, Tahití, Alaska y parte de Rusia. Por lo que, si bien el objetivo principal era la fabricación de mapas de las regiones, las imágenes recolectadas en los tres viajes ayudaron a describir las tierras y a sus habitantes.

Figura 73. (Izquierda) Ilustración hecha por Sydney Parkinson, 1774.

Figura 74. (Centro) Ilustración de Willaim Ellis, 1777.

Figura 75. (Derecha) *Familia de Nueva Zelanda*, Willaim Hodges, 1777.



Más aún, en el siglo XVIII subió al trono español la dinastía de los Borbón, quienes por el movimiento de la Ilustración emprendieron diversas reformas políticas, administrativas, económicas y culturales, cuya finalidad era fomentar el conocimiento. Razón de que financiaron diversos viajes de expedición científica al Nuevo Mundo. Entre los más sustanciales, se encuentra el de José Celestino Mutis, quien estuvo a cargo de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (hoy Colombia). Durante el viaje se estudió flora, fauna y geología del lugar, para lo cuál se apoyó de las ilustraciones de varios artistas como Salvador Rizo Blanco y Francisco Javier Matís, ambos de procedencia colombiana a quienes Alexander Humboldt (1859) reconoció como «de los mejores dibujantes de flores».

De las cerca de seis mil láminas generadas en la expedición. Estas contenían unas características formales que las diferenciaban de sus predecesoras, [...] muestran una



Figura 76. *Gentiana acaulis*, Francisco Javier Matís.

Figuras 77 y 78. (Izquierda) *Fritillaria imperialis*. (Centro) *Garcinia dulcis*. Ilustraciones de Francisco Javier Matís.

Figura 79. (Derecha) *Loranthus*. Salvador Rizo Blanco.

composición centrada de la planta, mientras que la disección de la flor y el grupo de ubica en la zona inferior. Se trata de representaciones que pretenden integrar, en una sola imagen, las transformaciones y particularidades del ciclo vegetal.

Oliver, 2016.



Figura 80. *Cottus Arabicus*, José Mariano Mociño.

A su vez, había escritos del siglo XVI aún sin terminar, como el trabajo de Francisco Hernández Toledo, quien desembarcó en Veracruz y durante tres años investigó sobre las prácticas medicinales locales. Por lo tanto, para terminar este y otros escritos, Carlos III financió numerosas embarcaciones. Entre las «más sobresalientes está la Real Expedición Botánica a Nueva España, emprendida en 1787 y que duraría hasta 1803» (Arámbur; Arévalo; Arroyo; Auvinet, Bracho; Casanova; Díaz; Konzevik; Larriva; Morales; Peralta; Zubieta. 2013), dirigida por el botánico español Martín de Sessé junto a los naturalistas, Vicente Cervantes y José Mariano Mociño. Además, participaron los ilustradores Atanasio Echeverría y Vicente de la Cerda.

En su recorrido pasaron por Sudamérica, México, California, Alaska, Filipinas, Australia y diversas islas del Océano Pacífico. La importancia de este viaje radica en que reunió una colección impre-

sionante de ilustraciones, notas y muestras botánicas, zoológicas y minerales, lo que facilitó la clasificación de las especies de esos territorios. Tan solo Martín de Sessé logró «clasificar unos 4000 especímenes acompañados de más de 1400 dibujos de plantas» (Trabulse, 1995), con esta recopilación de datos e imágenes, surgieron diversas publicaciones como *Flora Mexicana*, *Flora de Guatemala*, y el *Tratado del xiquilite y del añil de Guatemala*.

Figuras 81, 82 y 83. Acuarelas de Atanasio Echeverría. De izquierda a derecha *Loxia Curvirosta*, *Macpalxochitl* y *Campánula Linearis*.



Mientras tanto, pobladores rusos se establecían en Alaska, por su parte España, ante el temor de perder dichas tierras, agilizó expediciones militares y científicas, la más sustancial de ellas fue dirigida por Alejandro Malaspina y José Bustamante, considerada de esta manera porque, pese a que el objetivo principal era elaborar nuevos mapas del virreinato que informaran sobre la situación de los territorios, también «se sondearon los fondos del mar, se reconocieron los puertos, litorales, y los enormes océanos; [...] se estudio la dirección de las corrientes marinas, de los vientos; [...] las mareas en las diferentes estaciones del año» (Gonzalez, 1989), más aún en cada valoración se hacían notas y dibujos. Además, en su recorrido catalogaron diversas especies animales, minerales y vegetales, para lo cual contaron con el apoyo del botánico franco-español Luis Néé junto a Antonio Pineda y Ramírez.



Figura 84. Ilustración de *Flora Mexicana*.



Figura 85. Cotorra de Acapulco, Tomás Suria.

Figura 86. (Izquierda) *Begonia*, Francisco Lindo.

Figura 87. (Centro) Estudio anatómico de ajolote hembra, José Guió.

Figura 88. (Derecha) *Annona aquatica*, José Guió.

De manera puntual, en su paso por México fueron acompañados por varios artistas como José Gutiérrez, quien escoltó a Antonio Pineda en sus excursiones por las comunidades, causa de que dibujara vistas de poblados, ciudades, planos, máquinas, etc; por su parte Francisco Lindo y Tomás Suria se abocaron al dibujo naturalista: conchas, animales, plantas, especies marinas; aunque el trabajo más distinguido es el de José Guió, quien se ocupó de la ilustración botánica y disección de ejemplares. Su trabajo es sustancial por la calidad y forma en que representaba las plantas: con raíz, tallo, hojas en flor, estambres, pistilos y fases del florecimiento. Así mismo, juntos recolectaron datos iconográficos sobre costumbres, vestimenta, expresiones artísticas, tradiciones, armas, textiles y medios de transporte. «Su labor no solo fue de recolección y acopio de datos, sino de clasificación [...] Sus cometidos a las vez políticos y científicos, históricos y antropológicos, fueron el reflejo de la mentalidad ilustrada». (Labastida, 1999).

Pero no fue la única expedición monumental que se produciría, «el caso más destacado fue el viaje que hicieron entre 1799 y 1804 Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland, quienes recolecta-

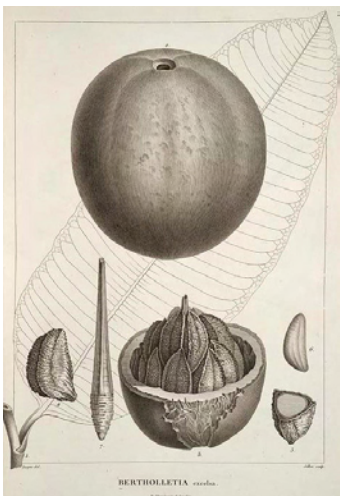


ron gran cantidad de especímenes y sistematizaron la información existente» (Trabulse 1999). Fue un recorrido que comprendió a Venezuela, Ecuador, Perú, Colombia, Cuba y México, para estudiar campos como astronomía, geografía, ecología, estadística, demografía, economía, geología y etnografía, ya que Humboldt, tenía conocimientos en diversas áreas, hecho que se puede comprobar en sus cuadernos de viaje, donde «combina reflexiones personales con deducciones, observaciones científicas y secciones detalladas de ejemplares botánicos y zoológicos» (Oliver, 2016). Causa por la que es conocido como uno de los expedicionarios más célebres.

Su estancia en la Nueva España fue de aproximadamente un año y, si bien, anteriormente ya se habían realizado investigaciones en los temas que abordó, sus observaciones eran más amplias. Por ejemplo, desde que llegó a Acapulco, hasta que partió en Veracruz, fue fabricando un mapa detallado de los lugares donde iba encontrando cada espécimen botánico, los describía e ilustraba — por su propia mano o encomendado a algún artista—, les daba un nombre científico y clasificaba con el sistema de Linneo, además, anotaba la presión atmosférica, la longitud y latitudes del lugar. De esta forma comparó los suelos, clima y temperatura para deter-



Figura 89. *Galphimia glandulosa*, José Guió.



Figuras 90 y 91. (Izquierda) *Bertholletia*. (Derecha) *Catasatum*, José Guió.



Figura 92. *Rhenia speciosa*, Alexander von Humboldt y Aimé Bonpland.

minar bajo que condiciones se daba cada ejemplar, motivo de que sus observaciones lo llevaran a ser de los primeros en deducir la evolución que habían sufrido las especies vegetales hasta alcanzar su forma contemporánea.

Cabe mencionar, en sus viajes le dio un papel importante a los artistas, quienes describían las escenas, personas y recursos de los lugares recorridos, él mismo escribió:

Mi loco entusiasmo por llevarme un pintor a las Filipinas, fue tan lejos en aquella época que ofrecí, también en vano, 1,000 piastras al pintor mejicano Echeverría, quien estaba en la comisión de Sessé y ahora en la de Jaruco e indiscutiblemente el más grande de todos los pintores de la naturaleza contemporáneos.

Humboldt, 1859.

Figura 93. (Izquierda) Mapa de la distribución de plantas de 1839 según la elevación en las Américas. Dibujado y grabado por George Aikman, para el libro *Geografía Física* de Humboldt.

Más aún, en su recorrido subió varios volcanes entre los que se encuentra el Popocatepetl, Pico de Orizaba y el nevado de Toluca, de los que tomó muestras de suelo para posteriormente hacer bocetos de vistas transversales que mostraban la composición geológica de dichos volcanes. De lo que se infiere fue un viaje con prolíficos estudios en todas las áreas que analizó, de forma que publicó numerosos libros con todas sus observaciones, siendo el más conocido el *Ensayo político sobre el reino de la Nueva España*.

Figura 94. (Derecha) *Volcán de San Andrés Tuxtla*, Atanasio Echeverría.

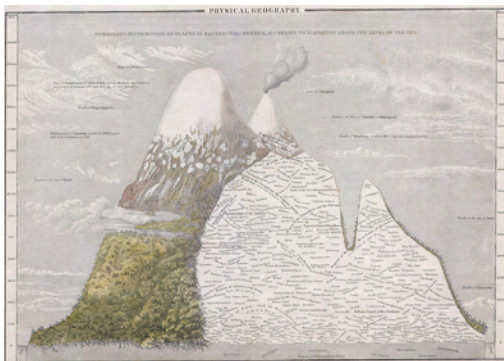


Ilustración científica en México

La ciencia e iconografía mexicana han corrido de manera paralela desde la época prehispánica hasta nuestros días, de forma, que es preciso mencionar el trabajo de los pueblos precolombinos quienes hicieron innumerables observaciones, experimentaciones empíricas e incluso nombraron, clasificaron e ilustraron flora, fauna y fenómenos naturales que registraron en códices. Aunque en general, sus conocimientos botánicos superaban a los zoológicos por su uso farmacológico. Sin embargo, durante la conquista española, la mayoría de los escritos fueron destruidos.

Ya en la colonia, las primeras investigaciones, fueron sobre prácticas medicinales indígenas, «una de las mejores compilaciones de esta ciencia prehispánica nos la da el famoso Herbario de la Cruz Badiano» (Ruy, 2010), escrito a principios del siglo XVI por Juan Badiano y Martín de la Cruz, médicos indígenas de noble descendencia. El herbario es altamente reconocido por sus coloridas ilustraciones las cuales tenían la función de ayudar a reconocer la planta específica para determinados padecimientos o síntomas.

Simultáneamente, se realizó el libro Historia general de las cosas de Nueva España o Códice Florentino de fray Bernardino de Sahagún. Una investigación que incluía no sólo las prácticas medicina-

Figuras 95, 96 y 97. Ilustraciones del Herbario de la Cruz Badiano.





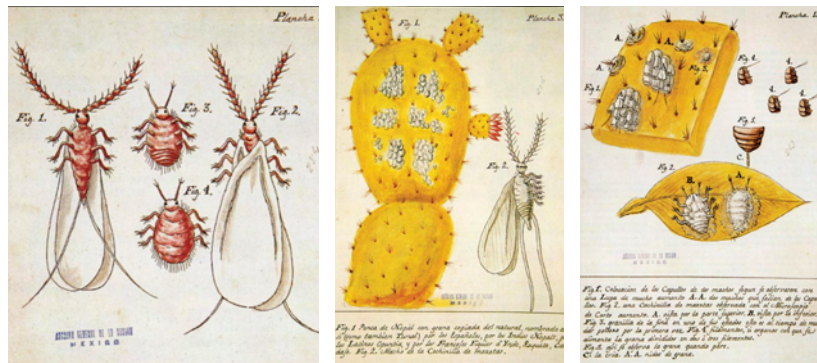
Figura 98. Ilustración del *Códice Florentino*.

les, sino también la cosmogonía, registros culturales y lingüísticos novohispanos, divididos en cuatro libros. Todos acompañados de una gran cantidad de imágenes que actualmente ayudan a conocer mejor forma de vida. Para tal labor, Bernardino de Sahagún contó con la ayuda de tlacuilos, es decir, ilustradores y escribas indígenas, quienes igualmente, lo apoyaron en la recopilación de información.

Por otra parte las principales investigaciones desde principios de la colonia hasta finales del siglo XVIII, fueron las expediciones científicas ya mencionadas en el apartado anterior, no obstante, hubo estudios paralelos que brindaron importantes avances a la ciencia, pero en ellos la imagen no tuvo un papel preponderante. Fue hasta que José Antonio Alzate comenzó la publicación de su *Gazeta de literatura de México*, la más singular de la época por la recolección de investigaciones tanto propias como de otros científicos mexicanos que abordaban astronomía, cartografía, geografía, medicina, arqueología, historia e historia natural. «Resulta lógico que una obra tan basta haya sido enriquecida, por fortuna, con abundante iconografía que comprende casi todos los temas mencionados» (Trabulse, 1995).

Si bien a principios del siglo XIX la guerra de Independencia fue el principio de una profunda crisis, con la instauración de la República, se impulsó la creación de centros de investigación como la Sociedad Mexicana de Historia Natural o la Selección de Medicina de la Comisión Científica; además se crearon publicaciones como la

Figuras 99, 100 y 101. Imágenes de la *Gazeta de literatura de México, Cultivo y beneficio de la grana*, José Antonio Alzate, 1791-1794.



revista *El Museo Mexicano*, dirigida por Ignacio Cumplido, Guillermo Prieto y Manuel Payno. La revista abarcaba desde historia natural hasta astronomía, con artículos de los más destacados investigadores mexicanos. Acompañados de una gran cantidad de ilustraciones con el objetivo de ayudar a entender mejor las temáticas abordadas y brindar una difusión educativa a todos los estratos sociales.

También, en estos años se funda la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que a su vez publicó la revista de mayor trascendencia: *La Naturaleza*, con artículos, mapas, láminas, monografías y catálogos sobre botánica, zoología, mineralogía, geología y paleontología, e ilustraciones de artistas como José María Velasco, Rafael Montes de Oca y los hermanos Dugès.



Figura 102. *El papayo*, hecho para *El Museo Mexicano*.



Figura 103. Ilustración de un ajolote hembra, por José María Velasco, 1879.

José María Velasco, fue un pintor e ilustrador con gran trascendencia en la representación científica. Unos de sus principales proyectos fue su estudio sobre el ajolote, arrojados en la obra, *Descripción, metamorfosis y costumbres de una especie nueva del género Siredon*, donde por medio de diversas ilustraciones, dio a conocer datos precisos y hasta entonces desconocidos de la metamorfosis del ajolote mexicano lo que ayudó a entender mejor a esta especie.

En botánica, su primer trabajo fue un estudio sobre las cactáceas de México, sin mebargo la revista *La Flora del Valle de México*, fue su proyecto más ambicioso y conocido, «se imprimieron doscientos ejemplares. Consta de nueve entregas que comprenden 18 láminas en total» (Trabulse, 1995), cada una de ellas coloreada a mano por



Figura 104. *Cacao Costa Rica*, imagen hecha por José María Velasco.

Figuras 105, 106 y 107. Ilustraciones hechas en colaboración entre Rafael Montes de Oca y José María Velasco para publicaciones, *Flora mexicana* y *Ensayo ornitológico de la familia Troquilidae*.



Figura 108. *Ophiobolus doliatos*. Alfredo Duges.

él mismo. En dicha publicación muestra toda la composición de las plantas: flor, semilla, hojas, tallos y pistilos. Lo que ayudó a actualizar los datos hasta entonces conocidos sobre algunos ejemplares o clasificarlos por primera vez. Razones por las que Elías Trabulse (1995) lo describe como «el pintor mexicano más relevante y célebre del siglo XIX. Sus numerosas pinturas nos muestran al gran artista pero, también nos revelan al hombre de ciencia y al acucioso observador de la naturaleza».

Siempre tuvo un espíritu de investigación y para sus proyectos contó con el apoyo de su amigo Rafael Montes de Oca, quien al igual que él, hizo grandes contribuciones iconográficas. Juntos publicaron *Iconografía botánica mexicana* y el *Ensayo ornitológico de la familia Troquilidae o colibríes de México*, un catálogo las especies de colibríes en su hábitat natural, con comparaciones morfológicas y de sus plumas.

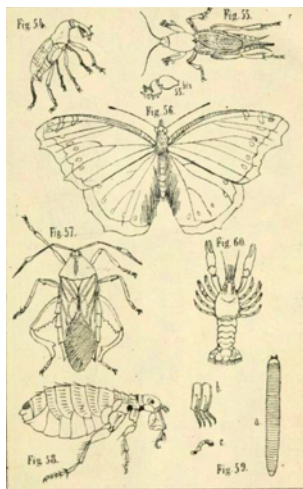


Figura 109. Insectos dibujados por Eugenio Duges.

Por su parte los hermanos Alfredo y Eugenio Dugès, si bien provenientes de Francia fueron naturalistas muy valiosos para México. Cuando llegaron al estado de Guanajuato se impresionaron por la cantidad de seres por estudiar y catalogar. Alfredo se dedicó principalmente al estudio de anfibios y reptiles, razón que le dio el nombre de padre de la herpetología mexicana, aunque también estudió e ilustró algunos mamíferos, insectos y aves. Su hermano Eugenio, se ocupó del estudio de insectos, especialmente de escarabajos.

Ambos dominaban técnicas de representación que usaban para ejemplificar mejor sus investigaciones.

Por otro lado, durante la primera mitad del siglo XX, México de nuevo pasó por una etapa que desestabilizó los ámbitos sociales, políticos, económicos y culturales: la Revolución Mexicana. Pero, a finales del la década de 1930 hubo un paulatino restablecimiento en las publicaciones científicas. Entre los ilustradores destacados de esta época está Alberto Beltrán, quien colaboró en artículos de investigación y apoyó a la creación de materiales didácticos en lenguajes indígenas, porque identificó, era un sector de la población que se había descuidado a lo largo de tiempo.

Más contemporáneo es el trabajo de Fernando Botas Vera, quien durante años a ilustrado temas antropológicos. Sus ilustraciones son de gran importancia por que han ayudado a entender y reconstruir una parte de la historia de nuestros antepasados como organización política, tradiciones, aspecto físico y demás características que nos ayudan a entender mejor su forma de vida. «La llamada ilustración científica [...] es muy importante porque se representa el aspecto gráfico de una investigación. El aspecto científico se encuentra en la temática y en los objetivos de la ilustración. Ésta, en sí, es arte» [(Botas, 2010) López, 2010. Retomado de: <http://archivo.eluniversal.com.mx/cultura/63493.html>).

En ámbitos naturalistas, se encuentra Marco Pineda, biólogo e ilustrador de la revista BioDiversitas, reconocido por la extraordinaria calidad de sus acuarelas y por fomentar la conservación de las especies. Por ejemplo en las ilustraciones que realizó para el libro Colibríes de México y Norteamérica (2014).

El ámbito iconográfico científico es extenso y aún queda mucho trabajo por hacer, sobre todo porque la ilustración se adapta a los diferentes requerimientos de la representación gráfica. Agregando que en esta época que se han desarrollado nuevas tecnologías, por lo cual continúa evolucionando.

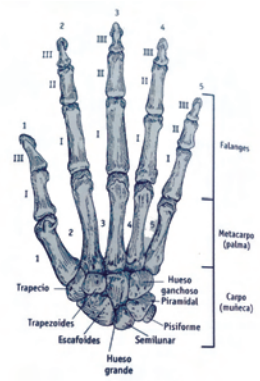


Figura 110. Mano vista dorsal, Fernando Botas Vera para el libro *Manual de osteología antropológica*, 2001.

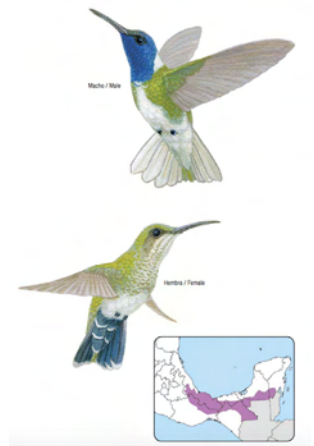


Figura 111. *Florisuga mellivora*, por Marco Antonio Pineda, 2014.

CLASIFICACIÓN DE LA ILUSTRACIÓN CIENTÍFICA

Dado que al día de hoy no existe una clasificación establecida para la ilustración científica, se desarrolló una breve, con apoyo de diversos textos de personajes como Elaine R.S. Hodges y Phyllis Wood. Cabe destacar, no es definitiva, sólo es una propuesta para mostrar las diversas formas, estilos y materias donde logra intervenir el dibujo científico. No obstante se pueden agregar más categorías o vertientes, por ejemplo, en área de estudios, actualmente existen colaboraciones interdisciplinarias como paleobotánica o la geomorfología, lo que hace evidente que éstas combinaciones son el reflejo de la pluralidad y complejidad para organizar los campos de aplicación de la ilustración científica. De este modo, las técnicas, sistemas y estilos son determinados por los intereses de cada una de las ciencias y las especificaciones de los textos en que aparecerán.

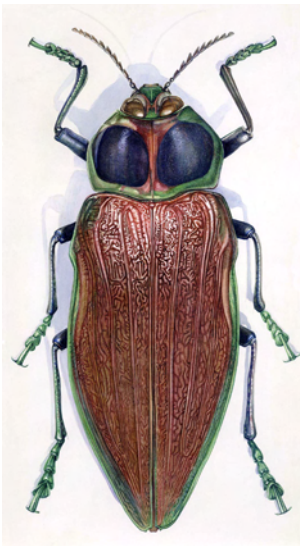


Figura 112. *Euchroma gigantea*, Aldi Oyarzabal. Ejemplo de ilustración *descriptiva*.

Estilos de representación

Es indicativo a las formas de representación de un objeto o espécimen dependiendo de lo que el texto científico requiera. Por lo que hay ilustraciones: *descriptivas*, que muestran la parte exterior del objeto a representar, con sus rasgos propios; *silueta*, imágenes en vista de tres cuartos, que muestran la parte exterior del ejemplar, y a la vez, se secciona una parte para mostrar los detalles internos; en *explosión*, imágenes donde las partes de un objeto se separan para explicar la función y relación de cada una entre sí, o bien para ver la manera de construirse; *diagramas*, dibujos sencillos, normalmente geométricos, utilizados para la comprensión de conceptos abstractos; *diagramas de procesos*, esquemas que muestran de forma continua los pasos, niveles o secciones de un proceso.



Área de estudio

Se refiere al área del conocimiento en que se desarrollan imágenes científicas. A nivel general, la ilustración puede apoyar en todas las ciencias, pero los campos donde más se usa es: *botánica, zoología, anatomía, antropología, paleontología y geografía.*

Figura 113. (Izquierda) *Avión*, 2013. Ejemplo de ilustración en *explosión*.

Figura 114. (Derecha) *Cámara*, 2010 Ejemplo de ilustración en *silueta*.

Contexto del público

Existen ilustraciones científicas para todo tipo de público, ya sea *infantil, juvenil* o *adulto*, sin embargo para cada uno de ellos se deben considerar características específicas. También se toma en cuenta si es para un *público general* o un *público especializado* en el tema, ya que ambos necesitan distintos requerimientos.

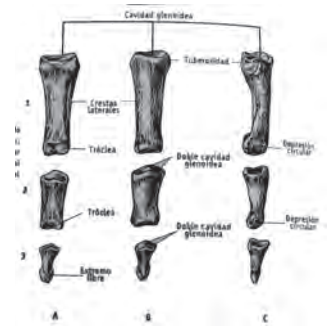


Figura 115. *Dedo índice*, ejemplo de ilustración antropológica. Fernando Botas Vera.

Nivel de representación

Señala el grado de realismo o síntesis que una imagen tiene a la hora de representar determinado fenómeno, objeto o espécimen. *Realista*, como su nombre lo dice, se acerca en forma y proporción a la realidad de la muestra, con un alto nivel de detalle; *semiesquemática*, es de menor complejidad y detalle, aunque, sigue manteniendo

un parecido considerable a la muestra; *esquemática*, son imágenes donde se simplifican en lo posible las formas. Generalmente para representar conceptos abstractos.

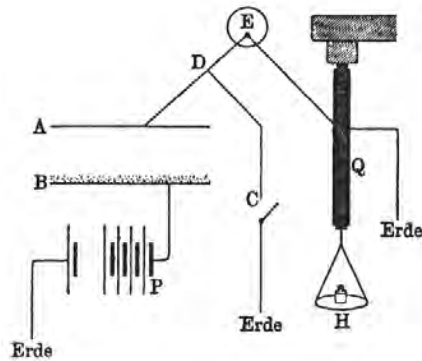
Figura 116. (Izquierda arriba) Abejorro, Alex Ferreiro. Ejemplo de ilustración *realista*.



Figura 117. (Derecha arriba) *Hypsilophodon*. Ejemplo de ilustración *semirealista*.



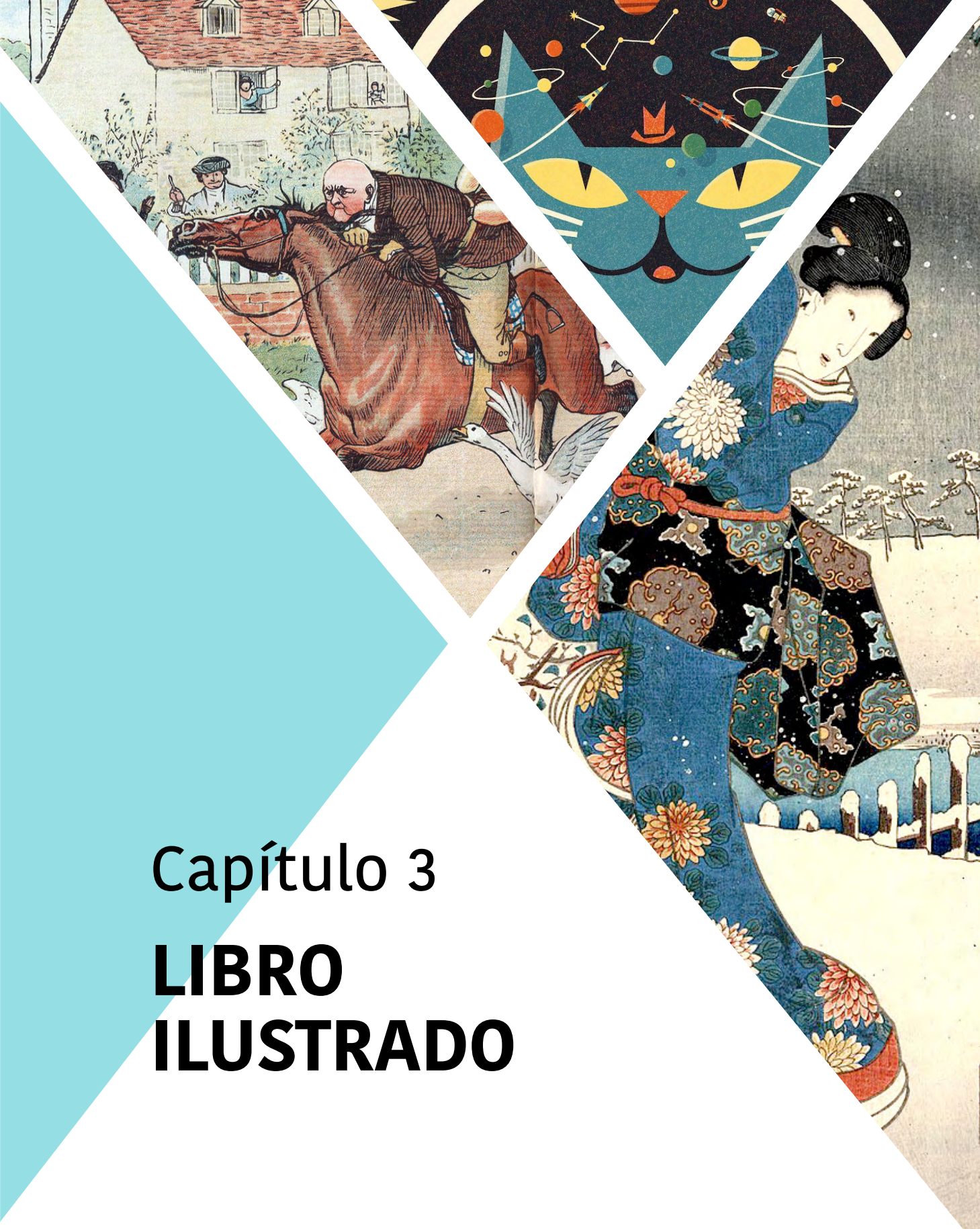
Figura 118. (Abajo) *Hypsilophodon*. Diagrama de la medición de la radiactividad, por Marie Curie. Ejemplo de ilustración *esquemática*.



Técnicas y materiales

Si bien se pueden usar las mismas técnicas y materiales que usa la ilustración convencional, hay algunos que predominan sobre otros; en técnicas análogas están: *achurado con grafito o tinta*, *puntillismo* y *lavados con acuarela o gouache*.

Pero con los avances tecnológicos han aparecido imágenes hechas a partir de técnicas digitales, como: *pincelada ráster* y *modelado digital*, muy común este último en la reconstrucción de rostros o ejemplares que ya no poblan la tierra actualmente.



Capítulo 3

**LIBRO
ILUSTRADO**

¿QUÉ ES UN LIBRO ILUSTRADO?

Para comenzar sería conveniente retomar la definición hecha por la UNESCO donde describe al libro como «una publicación impresa no periódica que consta como mínimo de 49 páginas, sin contar las de cubierta, editada en el país y puesta a disposición del público» (1964. Retomado de: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13068&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html). Aunque en muchas ocasiones no es definitivo el número de páginas que debe contener, como en el caso del álbum ilustrado, del que se hablará más adelante.

Por otra parte, como se mencionó anteriormente, *ilustración*, es signo de una imagen que brinde un mensaje específico; por lo tanto, siguiendo la misma línea, un *libro ilustrado* es una publicación no periódica, acompañada de imágenes —ya sean fotografías o ilustraciones—; éstas generalmente brindan aportes visuales o ejemplificaciones sobre el texto, de forma que el libro se vuelve un vehículo donde palabra e imagen se complementan, valorándose el conjunto de ambos, por esa razón el sociólogo, ingeniero y teórico de la información Abraham Moles (1991), calificó al libro ilustrado como un soporte bi-media, y definió su lectura como una experiencia que cuenta con «recepción en diversidad» y con «canales múltiples».



Figura 119. Página del libro *Donde viven los monstruos*, de Maurice Sendak, 1963.

FUNCIÓN

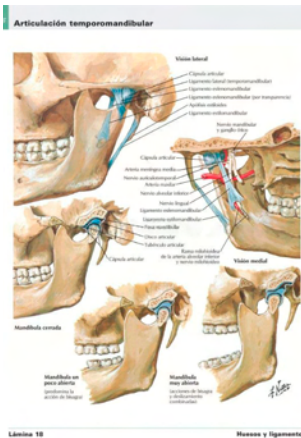


Figura 120. Página del libro Atlas de anatomía humana, de Frank H. Netter, 2015. En donde las ilustraciones que muestran detalles del cráneo humano, ayudan a entender su morfología.

Desde su aparición, el libro ha sido un elemento importante para la sociedad por su versatilidad y duración. Así como su fácil transporte, consulta de forma rápida y que un gran número de personas pueden acceder a él. Además, es un soporte que sirve para diversos propósitos, tanto para brindar apoyo en la difusión del conocimiento, como para fines recreativos, informativos, educativos, documentales, entre otros más; de manera que cuando un libro se complementa con imágenes, éstas toman una función específica de acuerdo al tipo de publicación y temática. Por eso es importante evaluar todos sus aspectos y no tomarlas como meros objetos decorativos ya que, si bien, en ciertos momentos un libro es acompañado de ilustraciones con la intención de aumentar su sentido estético, no siempre es así, más bien se incluyen para facilitar la comprensión del texto, dando como resultado que la imagen tome una función didáctica como se puede ver en textos educativos; también la función puede ser explicativa o de referencia.

A su vez, la ilustración ayuda al espectador a crear una narrativa visual, por lo tanto, mientras mayor sea la pregnancia de una imagen —es decir que el conjunto de forma, color, nivel de representación y mensaje, puedan ser captados de manera rápida y simple por el usuario—, más sencillo será para el espectador vincularla con la narrativa textual. Puesto que el libro «comprende las fluctuantes relaciones que vinculan entre sí a las imágenes, modificando su significado en tenor de la relación recíproca que éstas adoptan entre sí y con el texto» (Pérez-Grovas, (2013).

También el libro es un elemento significativo para perpetuar el conocimiento de cada época, pero cuando hay ilustraciones, ayuda a averiguar más detalles como el estilo de vida, costumbres, vestimenta y demás pormenores que, pese a no ser descritos textualmente, pueden percibirse a través de las imágenes, de manera que ayuda a ampliar el imaginario que se tiene sobre el contexto del libro.



Figura 121. (Superior izquierda) Libro *El profesor Astrocat y las fronteras del espacio*, texto ilustrado que ayuda al público infantil a adentrarse en la ciencia; Ben Newman, 2014.

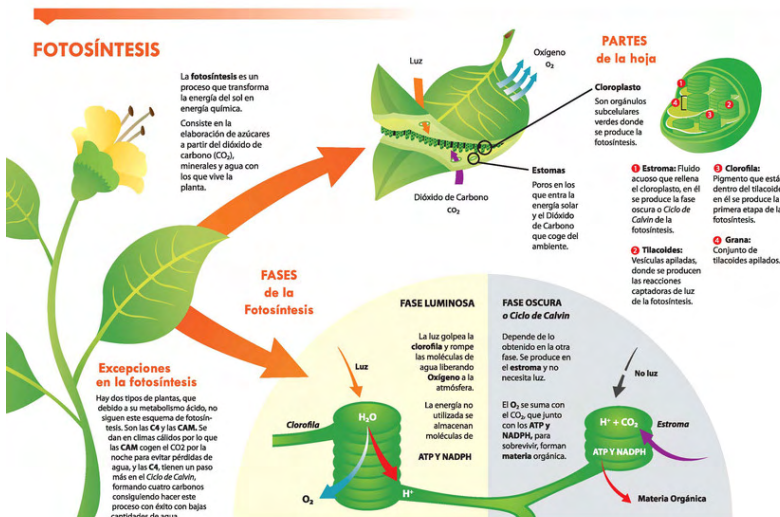


Figura 122. (Superior derecha) *Oliver Twist*, ilustrado por George Cruikshank, 1840. Las imágenes de Cruikshank son conocidas por tener gran detalle y mostrar diversos paisajes de Inglaterra, lo que brinda un vagaje contextual.

Figura 123. (Abajo) *Fotosíntesis*, ilustrado por Noelia Carretero, 2012. Diagrama que ejemplifica la función explicativa de una imagen.

LA ILUSTRACIÓN EN DIFERENTES TIPOS DE LIBROS

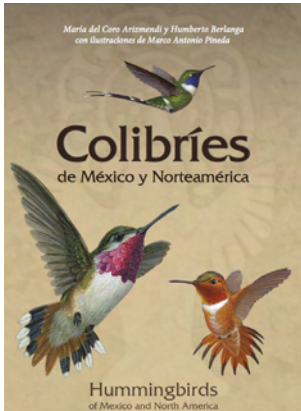


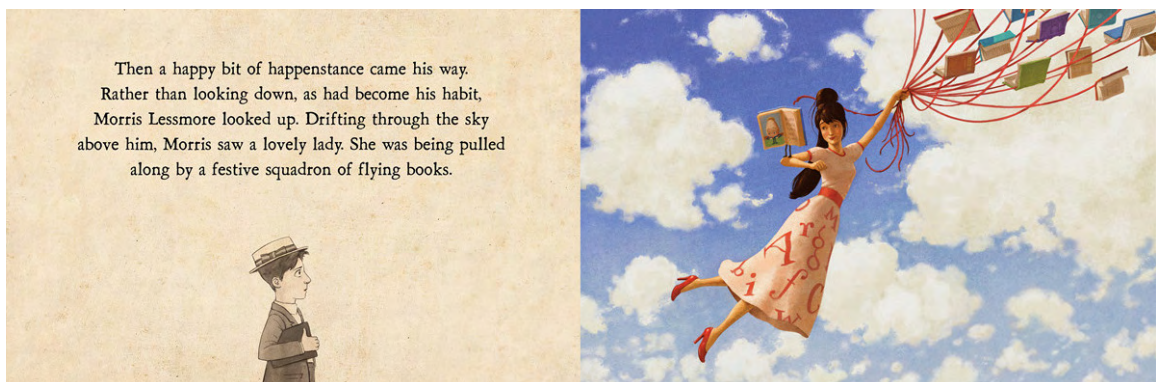
Figura 124. *Colibríes de México y Norteamérica*. María del Coro Arizmendi y Marco Pineda, 2014.

Figura 125. Páginas del álbum ilustrado *Los Fantásticos Libros Voladores del Sr. Morris Lessmore*, William Joyce, 2012.

Como se describió previamente, un libro ilustrado en general es una publicación no periódica que puede ser de carácter literario, artístico, científico, educativo, entre otros; que incorpora imágenes como complemento a la temática abordada, en este sentido, hay una gran variedad de publicaciones que cumplen con esta característica, sin embargo, dado que algunas tienen propiedades específicas, en el mundo editorial suelen tomar diferentes nombres. A continuación se hará un recuento de algunas de las publicaciones con tal singularidad.

Álbum ilustrado

Dado que la expresión de álbum ilustrado es relativamente contemporánea, aún no hay alguna definición estándar para describirlo. No obstante la investigadora y editora de literatura Cecilia Silva-Díaz, lo describe como «un producto, (usualmente de 24 o 32 páginas) en el cuál la gran mayoría (casi siempre todas las dobles páginas) contienen ilustraciones» (Silva-Díaz, 2005), aunque como ella lo



indica, el número de páginas puede variar, por ejemplo, en las especificaciones del concurso anual de Fondo de Cultura Económica para su colección A la orilla del viento (2018), menciona que es un soporte de 16 a 48 páginas.

Otra característica importante es que la imagen visualmente predomine sobre el texto, sin que ninguno quede subordinado, de manera que se cree una interdependencia entre texto e ilustración.

Libro de artista

Generalmente es una obra realizada «en un volumen único o en ediciones limitadas de unos cuantos números» (Infante, 2011). Debido a que son diseñados, planificados y fabricados completamente o en su mayoría por el artista en cuestión, como un medio para expresar sus ideas o pensamientos, así como para experimentar nuevas formas de expresión, además se pueden utilizar o combinar diversas herramientas, técnicas, niveles de representación y materiales, lo que le da su individualidad. Por esta razón todo cuanto le refiere a la construcción del mismo es importante: tanto el material con que está hecho, la apariencia, imágenes, el texto, las páginas, entre otras características.

Entre los libros de artista se pueden encontrar: ediciones especiales de algún libro anteriormente escrito, libretas de bocetos, grabados, ilus-



Figura 126. Portada *¿Cómo es tu mamá?* de Rosanela Álvarez y Yasushi Muraki, 2008.

Figura 127. (Izquierda) Páginas del libro *Dos contes*, libro de artista de Pablo Picasso, 1947.

Figura 128. (Derecha) Libro de artista de Henri Matisse, *Jazz*, 1947.



traciones, pinturas originales y todo cuanto el autor considere importante integrar. De forma que la experiencia de leer un libro de artista se vuelve diferente, ya que se puede explorar y leer de varias maneras, «permite al lector explorar más allá de las convenciones lógicas del lenguaje y de la racionalidad de la página impresa» (Crespo, 2012).

Pop-up

Se les llama libros *pop-up*, *móviles* o *desplegables* a aquellos que al abrirlos y pasar sus páginas, descubren ilustraciones o imágenes que se extienden para revelar figuras tridimensionales. En ocasiones se puede interactuar con ellas, para que el lector, sea partícipe de la historia o del tema que se esté abordando. El término *pop-up* es traducido como *surgir* o *explosión hacia arriba*, pero actualmente en la mayor parte del mundo se usa el término para designar a este tipo de libros.

Marta Serrano, menciona que a partir de la intención del libro, se determinan los mecanismos o técnicas para la construcción del mismo, «unos son más centrados en crear movimiento; otros en la profundidad, tridimensionalidad o la aparición repentina de elementos» (2015), todos ellos ayudan a producir diferentes efectos. Y aunque generalmente son considerados para un público infantil, con el tiempo se han ampliado las temáticas que pueden abordar.



Figura 129. Páginas de El tesoro de la Isla del pirata Calavera, Martin Taylor y Duncan Smith, 2007.



Figura 130. *Les bateaux à voiles*, Ron van der Meer, 1989.

Libro electrónico

Es bastante contemporáneo y representa una de las más importantes evoluciones que ha tenido el libro. De acuerdo a las definiciones de diversos autores el término libro electrónico se puede precisar como «una publicación digital no periódica, que se complementa en un solo volumen o en un número predeterminado de volúmenes, y que pueden contener cualquier morfología de la información, en el sentido de texto, gráficos, imagen estática y en movimiento y sonido» (Gama, 2002, Retomado de: <http://www.redalyc.org:9081/articulo.oa?id=28550104>). Con esta definición se puede visualizar que la diferencia principal entre un libro analógico y uno electrónico es el soporte, además que los textos digitales pueden estar acompañados de diferentes elementos digitales, mismos que siguen transformándose y aún se está en búsqueda de nuevas tecnologías que permitan tener mayor interactividad o una mejor lectura.

Cabe mencionar que existen diferentes formatos para producir un libro electrónico, entre los más comunes está el ePub, PDF, azw que corresponde a Kindle, HTML y doc que es manejado por el programa de Microsoft Word. Sin embargo, se espera que en poco tiempo sea posible una estandarización a la mayoría de los editores digitales.

Como se mencionó, estos son algunos de los libros donde la ilustración puede intervenir, convirtiéndolos en libros ilustrados, sólo se especificaron algunas de las características con que se diferencian editorialmente determinados libros ya sea en formato digital o físico. Aunque en general, la ilustración puede intervenir en todo tipo de libros desde literarios, hasta textos científicos o de referencia como las enciclopedias especializadas.



Figuras 131 y 132. Libro digital interactivo, *Introducción a la anatomía y fisiología*, 2017.

HISTORIA DEL LIBRO ILUSTRADO

Hablar sobre iluminación de escritos, es enunciar una actividad que ha estado presente desde tiempos antiguos, cabe mencionar algunos papiros griegos y romanos que se han encontrado con diversas ilustraciones. Por su parte, en las regiones de China y Japón se fabricaban *libros acordeón* mejor conocidos como *orihon*, que eran un poco más fáciles de leer que los rollos. No obstante «el *orihon* tradicional japonés solo contenía imágenes y texto por una cara, y documentaba escrituras budistas» (Lyons, 2011).



Figuras 133. Escenas de *La historia de Genji*, uno de los primeros libros en *orihon*.

Sin embargo, la historia de los textos ilustrados despunta con la llegada del códice, el cual, según algunos estudios,

«apareció entre los siglos I al V d. C [...] tal forma proviene de la era grecorromana, en donde eran utilizadas tablas enceradas atadas por el costado, empleadas para alfabetizar a las clases altas de la sociedad. Con el tiempo, se comenzaron a usar hojas de pergaminos protegidas por dos tablas, de igual manera, atadas al costado».

Harthan, 1997.

El pergamino, además de ser más duradero, ocupaba menor espacio, era fácil de utilizar, transportar, podía concentrar mayor información y favoreció el uso de ilustraciones por que se acomodaban mejor en las páginas convirtiéndose en el elemento artístico más conocido de arte medieval, ya que los hubo de todo tipo: algunos ricamente decorados y lujosos, mientras que otros eran fabricados con un estilo sencillo, todo dependía de la función que tendrían o del mecenas que lo encargara.

Entre los primeros y más reconocidos códices ilustrados se encuentran el *Virgilio Vaticano* y el *Virgilio Romano*, los cuales, datan del siglo V. En ambos se pueden apreciar coloridas ilustraciones hechas a mano de media u hoja completa, donde es claro que comenzaban a ser comunes las formas planas y abstractas.

Cabe destacar, la manera en que se realizaban los libros ilustrados medievales fue cambiando con el tiempo, pero en esencia se caracteriza por tener diversas fases que contemplaban desde la calidad del pergamino; diseñar las páginas; transcribir el texto; y finalmente, la creación de ilustraciones, en ocasiones éstas eran hechas en blanco y negro para posteriormente ser coloreadas por otro artista. Además, debido a su notable papel en documentos eclesiásticos, comenzó la instauración de monasterios que entre otras tareas apoyaron a la reproducción de libros, tal organización alcanzó su es-



Figura 134. Apocalipsis del siglo XIII, lujosamente iluminado.



Figura 135. (Izquierda) Página del *Virgilio Vaticano*, aproximadamente 400 años a. C.

Figura 136. (Derecha) Página del *Virgilio Romano*, siglo V.



Figura 137. Monjes trabajando en el Claustro del Monasterio de Santo Domingo, de Silos.

plendor en gran parte de Europa durante los siglos XI y XII, pero «fue en Winchester [Inglaterra] donde creció una nueva escuela de iluminación [...], Winchester se convirtió en un centro de arte y aprendizaje» (Harthan, 1997).

Por lo que se refiere a los libros iluminados más característicos y solicitados de esta época, cabe mencionar *El libro horas*, escritos requeridos por la nobleza, que indicaban las plegarias adecuadas para cada momento del día y estación del año, generalmente personalizados para la familia que lo solicitara. Con miniaturas de colores brillantes al temple algunas incluso a doble página.



Figura 138. Página del *Libro de Horas de Mary Stuart*, siglo XV.

Sin embargo durante el siglo XIII las temáticas del libro comenzaron a cambiar principalmente con el surgimiento de varias universidades. Por lo que ahora Iglesia y Universidad eran las principales instituciones que demandaban libros. Aunque también, algunas familias adineradas solicitaban textos como, «historias, crónicas, poemas épicos, romances caballerescos, historias de la Guerra de Troya, de Alejandro Magno, el Rey Arturo[...] entre otros» (Lyons, 2011), la mayoría de ellos se iluminaban, por lo que este siglo se caracterizó por marcar el despunte de la ilustración recreativa, instructiva y educativa.

Más aún, con el tiempo fue cambiando la forma en que una imagen era plasmada, «las miniaturas pintadas a mano en manuscritos iluminados medievales fueron suplantadas en el siglo XV por la ilustración del bloque de madera» (Harthan, 1997), técnica mejor conocida como *xilografía*. Éstas placas de madera eran grabadas con texto e ilustración juntos, para posteriormente imprimirse a blanco y negro; e iluminadas a mano. A pesar de eso, continuaba siendo un procedimiento arduo y tardado, de manera que el número de copias continuó siendo reducido.

Es en este mismo siglo es que aparece la imprenta de Johannes Gutenberg, tal artefacto aparece en la ciudad de Maguncia, Alemania, como respuesta a la creciente demanda de libros. Su importancia radica en que fue todo un conjunto de innovaciones: en primer lugar se mejoró el proceso de reproducción al crear una nueva aleación para producir tipos móviles; por otro lado, se perfeccionó la fórmula de una tinta indeleble con base de aceite; y finalmente, se diseñó y mejoró la prensa con que se obtenía el resultado final, (Lyons, 2011).



Figura 139. Ejemplo de un tipo móvil y su impresión.



Figura 140. (Izquierda)Manuscrito de la Orden cisterciense, siglo XIV. Ejemplo de página impresa en xilografía e iluminada a mano.

Figura 141. (Drecha) Biblia de 42 líneas de Gutenberg, siglo XV.



Figura 142. Marca de impresor de Aldo Manucio.

Todos estos cambios ayudaron a que los materiales de impresión tuvieran mayor durabilidad, lo que redujo los costos de producción. Así mismo propició que posteriormente se desarrollaran nuevas técnicas de impresión de imágenes, puesto que, a pesar de lograrse una mayor rapidez en la reproducción de textos, era común que las imágenes continuaran realizándose a mano, como en la *Biblia de 42 líneas* del propio Gutenberg.

Ahora bien, durante el Renacimiento hubo diversos cambios en la producción de libros, principalmente con el surgimiento de un gran número de impresores en toda Europa, los que ahora son considerados como un precedente a las casas editoriales ya que cada uno tenía un estilo y un proceso determinado en la forma de fabricar libros, además, se incorporaron algunas marcas de impresión tales como símbolos, viñetas o referencias iconográficas en la portada o colofón del libro. Todo esto ayudó a que se generara una estrecha colaboración entre autor, ilustrador e impresor.

Por otra parte, en el siglo XVII surge el *grabado en cobre*, lo que ayudó a que las placas tuvieran mayor tiempo de vida, pero sobre todo se logró la obtención de mejor afinidad con dibujo o boceto original. No obstante «el siguiente adelanto importante fue el desarrollo del *aguafuerte*, cuando se introdujeron los ácidos en el proceso de impresión» (Dalley, 1922).

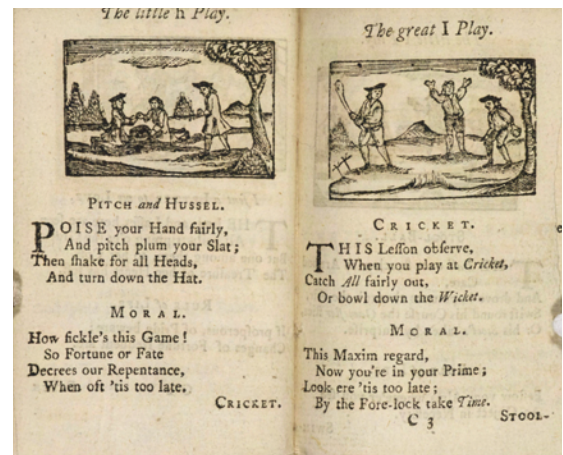
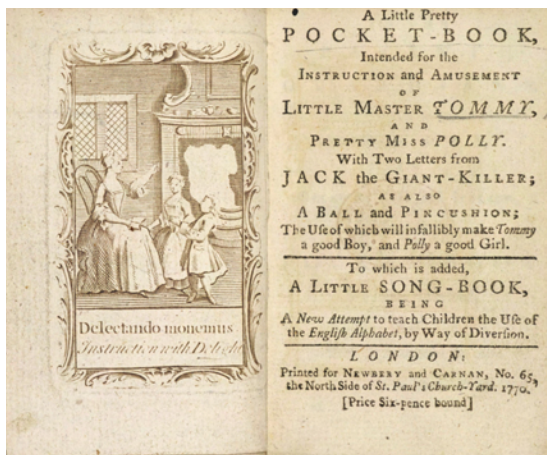


Figura 143. Portada de libro de cuentos de Charles Perrault.

Con el cambio al siglo XVIII, hubo una gran demanda de textos literarios ilustrados, debido al movimiento de la Ilustración, donde se hicieron grandes esfuerzos por informar y brindar conocimiento a todos los estratos sociales. Por una parte, para la población adulta se produjeron libros y revistas iluminadas a un bajo costo, y por otra, se buscó que la lectura llegara a la población infantil. Tal situación generó un gran impacto puesto que los textos infantiles fueron bien acogidos y comenzaron a tomar mayor consideración, primeramente como complemento a la educación, pero también como una for-

ma de recreación; por ejemplo se reimprimieron de forma ilustrada los cuentos de Charles Perrault, como *Caperucita Roja*, *El gato con botas* y *La bella durmiente*.

No obstante el personaje más representativo y considerado el primer editor de libros infantil fue John Newbery, quien amplió la diversidad de temas en los libros infantiles, uno de los más reconocidos fue *A Little Pretty Pocket-Book*, «publicado por primera vez en 1744, [...] originalmente se vendía con regalos gratuitos, una pelota para un niño y un cojín para una niña» (British Library, 2018), por este motivo es que sus publicaciones comenzaron a conocerse como *libros de regalo*.



En cuanto a las técnicas de impresión, la *litografía* fue muy importante. «Los primeros experimentos tuvieron lugar hacia 1780, pero el perfeccionamiento de la técnica suele atribuirse al alemán Alois Senefelder, en 1798» (Dalley, 1922). Tal avance dio un nuevo estímulo editorial e impulsó nuevas tendencias, porque se lograron mayores tonos en claro oscuro. Además, en ocasiones la impresión era coloreada a mano, lo que las hacía ver bastante llamativas. Sin embargo a principios del siglo XIX ante la gran demanda de libros

Figuras 144 y 145. Páginas ilustradas de *A Little Pretty PocketBook*, 1744.

ilustrados se logró desarrollar la *cromolitografía* por Godofredo Engelmann, procedimiento muy usado entre diferentes impresores (British Library, 2018).



Figura 146. *Escena americana*, hecha con cromolitografía 1872.

Simultáneamente, los americanos Jacob Perkins y Charles Heath, ingeniaron cambiar las placas de cobre por placas de acero, lo que mejoró la calidad de las impresiones, además, el desgaste era aún menor, logrando una mayor cantidad de copias. Tales avances hicieron posible la producción casi ilimitada de libros ilustrados a blanco y negro o color y con la creciente demanda de textos ayudaron a que se consolidara el papel del editor,

Hasta principios del siglo XIX, los trabajos del editor, impresor y librero no se habían definido y muchos individuos combinaban las tres funciones. Ahora el editor había llegado: organizaba las finanzas, nutría a toda una cuadrilla de escritores e ideaba estrategias de mercado

Lyons, 2011.

Otro rasgo importante fue que el concepto del libro como objeto cambió ante los cambios tecnológicos y la producción en serie, reaparecieron las ediciones especiales ilustradas, con las cuales el libro fue tomado más como un elemento de colección que como de uso. Tal es el caso del artista, diseñador y calígrafo inglés William Morris, quien estaba a favor de mantener la producción artesanal y regresar a las técnicas tradicionales medievales de creación de libros, lo que desembocó en el movimiento *Arts and Crafts*, en el cual Morris publicó diversos libros. Él mismo diseñaba las páginas, composición, viñetas y títulos; sin embargo, el tiempo y trabajo que se requerían era mayor, por lo que se hacía un número muy limitado de ejemplares. Por su parte Edward Burne Jones, contribuyó en las ilustraciones de los mismos. *Los cuentos de Canterbury*, es un ejemplo del trabajo de ambos, «generalmente reconocido como uno de los mejores libros del mundo» (McCain, 2013).



Figura 147. Páginas de *Los cuentos de Canterbury*, William Morris y Edward Burne Jones, 1896.

Dentro del movimiento *Arts and Crafts*, también se encontró el grabador e impresor Edmund Evans, quien buscaba fabricar libros infantiles ilustrados de bajo costo. Sus publicaciones fueron la

continuación al trabajo de John Newbery, ahora nombrados *libros juguete*; su característica principal era que las imágenes predominaban sobre el texto; en este sentido los principales ilustradores que colaboraron con Evans fueron Walter Crane, Randolph Caldecott y Kate Greenway. Las primeras publicaciones se hicieron coloreadas a mano, pero rápidamente aprovecharon la cromolitografía, para crear textos aún más atractivos. «La combinación de colores de Evans, particularmente en áreas con sombreados finos, hace difícil determinar exactamente cuántos bloques se usaron para crear las impresiones» (Muriel Ansley Reynolds Exhibit Gallery, 2006), con lo que se puede afirmar, las imágenes tenían una calidad impecable.

Figura 148. (Izquierda) Ilustración de Randolph Caldecott en *Colección completa de fotos y canciones*, publicado en 1887.

Figura 149. (Derecha) Ilustración de Walter Crane del cuento, *Princesa bella estrella*.



De todo esto es claro que fue una etapa con diversos cambios en el libro ilustrado, en gran parte por la creciente solicitud de los mismos, razón de que Martin Lyons (2011) ha considerado al siglo XIX «el período más rico en la historia de la ilustración», ya que aumentó el gusto por la literatura y se desarrolló como un medio de distracción tanto para niños como adultos.

Hoy el cine, la televisión y los anuncios proporcionan estímulos visuales y entretenimiento; en el siglo dieci-

nueve estas necesidades fueron satisfechas en gran medida por los libros ilustrados [...] la lectura era una actividad de ocio importante, tanto en privado como en voz alta en el círculo familiar.

Harthan, 1997.

Mientras tanto, ya en pleno el siglo XX en Francia apareció el *libro de artista*, en donde diversos pintores, escultores, diseñadores o profesionales visuales, produjeron publicaciones en que se hacían cargo del diseño, creación de ilustraciones, texto y contenido en general. En ellos se utilizaron todo tipo de técnicas visuales, pero dado el tiempo que se tardaban en realizar un solo ejemplar, el tiraje era muy reducido, pese a eso fueron muy populares de manera que estuvo presente en diversos ismos. Entre los personajes más reconocidos que emplearon tal recurso cabe mencionar a Pablo Picasso, Juan Gris, Henri Matisse y Wassily Kandinsky.

Por otro lado, los avances tecnológicos continuaron avanzando de tal suerte que ayudaron a mejorar las técnicas de impresión y a su vez, la calidad de las publicaciones como con la impresión en offset. De esta forma los tiempos de producción y costos disminuyeron considerablemente.

Aunque actualmente se ha llegado a pensar que puede ser reemplazado por medios digitales, el libro sigue teniendo un papel muy importante en la sociedad por ser un objeto que forma parte de la vida cotidiana, lo que ha dado como resultado que cuando la imagen lo acompaña, ésta se adecue a la edad del público o propósito del texto, temáticas e intereses, aún cuando su soporte físico tradicional cambia a uno digital, situación en que la imagen puede adquirir nuevas características como movimiento o interactividad.

Cabe recordar, el libro ilustrado es una publicación acompañada de imágenes que brindan aportes visuales, por lo tanto es un símbolo



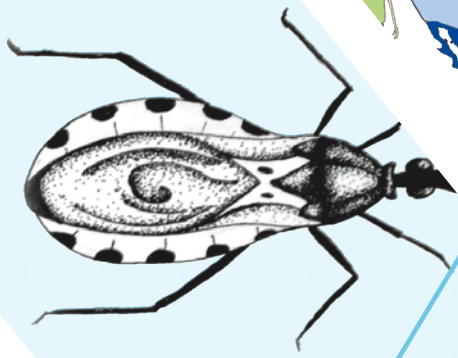
Figura 150. *El jinete azul*, almanaque de diseño de Wassily Kandinsky y Franz Marc, considerado libro de artista porque su reproducción fue mínima.

palpable de sucesivas y nuevas visiones del mundo, así en gran medida responsable del pensamiento e imaginario colectivo, pues a través de él se han descrito todo tipo de eventos, teorías y pensamientos.

También se han divulgado investigaciones o información que le atañe a determinados públicos, como en el caso del libro que se hará en este proyecto sobre la Enfermedad de chagas, para documentar a la población más afectada. A continuación se hablará más a fondo sobre tal enfermedad y entender su ciclo.



Figura 151. Libros físicos y tableta con libro digital.



Capítulo 4

ENFERMEDAD DE CHAGAS

¿QUÉ ES LA ENFERMEDAD DE CHAGAS?

La enfermedad de Chagas también conocida como *trypanosomiasis americana*, es causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*). El elemento primordial para contraer la enfermedad es la picadura de una chinche, perteneciente a la subfamilia *Triatominae*, quienes portan y transmiten el parásito *T. cruzi* e infectan a las personas al depositar sus heces sobre la picadura. Por ser transmitida por un insecto se conoce como una enfermedad vectorial. Las enfermedades transmitidas por vectores, son aquellas donde un insecto del tipo *hematófago* —es decir, que se alimenta de sangre—, «ingieren microorganismos de la sangre que consumen de otros seres vivos y después los transmiten mediante sus picaduras» (Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, 2017. Retomando de: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/acciones-y-programas/direccion-del-programa-de-enfermedades-transmitidas-por-vectores>).

Las personas contagiadas con la enfermedad de Chagas se pueden encontrar en cualquier parte del mundo, aunque al ser de origen latino, la mayor parte de los casos provienen de países centro y sud-

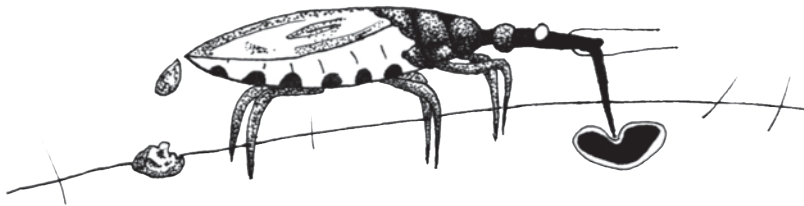
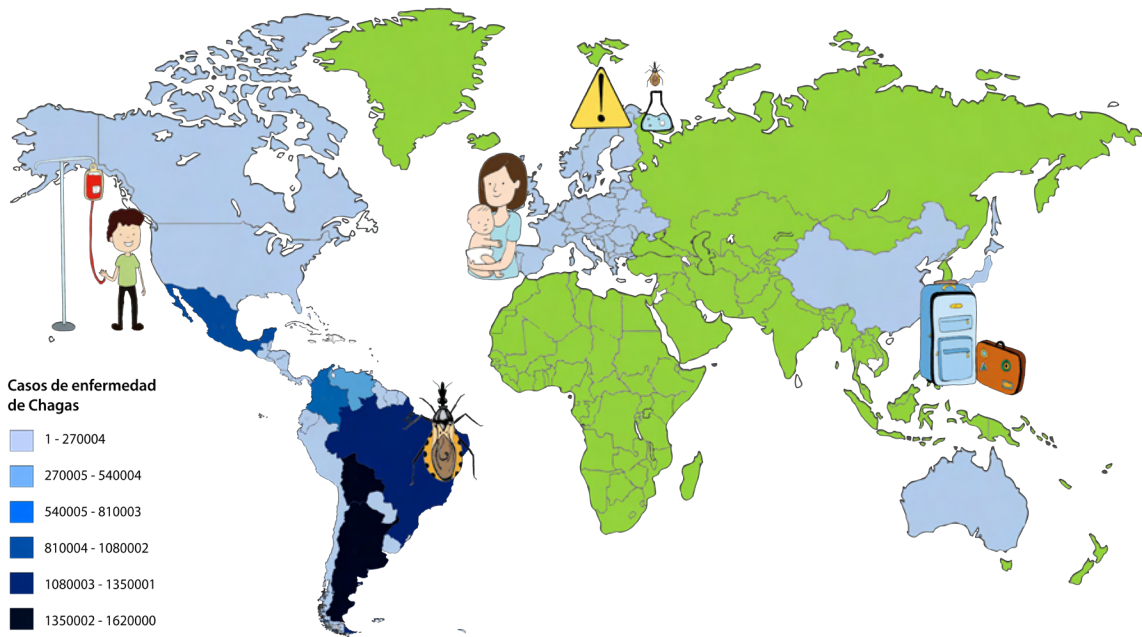


Figura 152. Vector comiendo y defecando sobre la piel.

Figura 153. Mapa de distribución de la enfermedad de Chagas. ¿Qué hace un vector efectivo? Factores subyacentes a las interacciones *Trypanosoma cruzi* – triatomíneos. Córdoba; Fuentes; Gutiérrez; Flores; Lowenberger; Benelli; Salazar. 2018.

americanos, sin embargo los flujos de población y el turismo, han favorecido una ampliación geográfica de la enfermedad, así como en algunos niños adoptados y migrantes provenientes de regiones endémicas que se trasladan a otros países. Un ejemplo son los casos recientes en España y Francia en donde la transmisión también puede ser de madre a hijo, durante una transfusión de sangre, por donación de órganos y, aunque con una probabilidad muy baja, por un accidente de laboratorio.



En los últimos años, ha sido considerada una *enfermedad de pobres*, ya que un gran número de personas infectadas provienen de zonas rurales, en gran medida por las condiciones, geográficas, ecológicas y las precarias condiciones socioeconómicas. Se le denomina también una enfermedad *silenciosa* porque los gobiernos no quieren hablar de ella, ya que es sinónimo de pobreza.

Respecto al número de casos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica lo siguiente en su reporte del 2017:

«8 millones de personas están infectadas en todo el mundo [principalmente en América Latina, además...], más de 10 000 personas mueren cada año a causa de las manifestaciones clínicas de la enfermedad de Chagas, y más de 25 millones de personas corren el riesgo de contraer la enfermedad» (2017. Retomado de: <http://www.who.int/chagas/disease/en/>).

Aunque puede parecer un número bajo a comparación de 1990, donde la misma OMS tenía registros de 30 millones de casos en el mundo, aún es un problema latente. De ahí la importancia para prevenir a la población de dicha enfermedad y del acceso a un diagnóstico temprano, porque generalmente cuando se diagnostica ya se encuentra en una fase crónica, con mayor dificultad para tratar dicha enfermedad.

Además la enfermedad de Chagas está considerada dentro de las principales Enfermedades Tropicales Desatendidas (NTDs, por sus siglas en inglés *Neglected Tropical Diseases*). La OMS usa esta denominación para aquellas enfermedades que no son prioridades de salud global de los gobiernos a pesar de que afecte considerablemente a las personas.

Agente etiológico

El agente que causa la enfermedad de Chagas, es el protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi*. En el ciclo de este parásito intervienen el vector y los hospederos.

Vector: Cuando el parásito ingresa en el vector, llega hasta el intestino medio donde se desarrolla hasta que son expulsados en las heces, justo para pasar a los hospederos.

Hospederos: Son fundamentales en el ciclo de la enfermedad de Chagas, por que son aquellos vertebrados de los cuales el vector

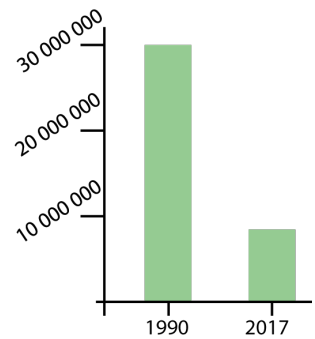


Figura 154. Gráfica mostrando el número de personas infectadas en 1990 y 2017 a nivel mundial. OMS, 2017.

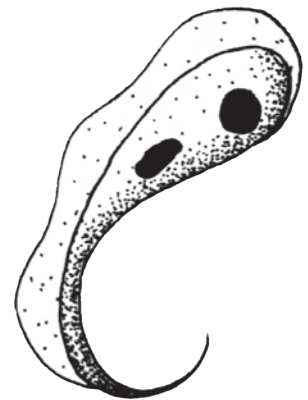


Figura 155. Parásito *T. cruzi*.

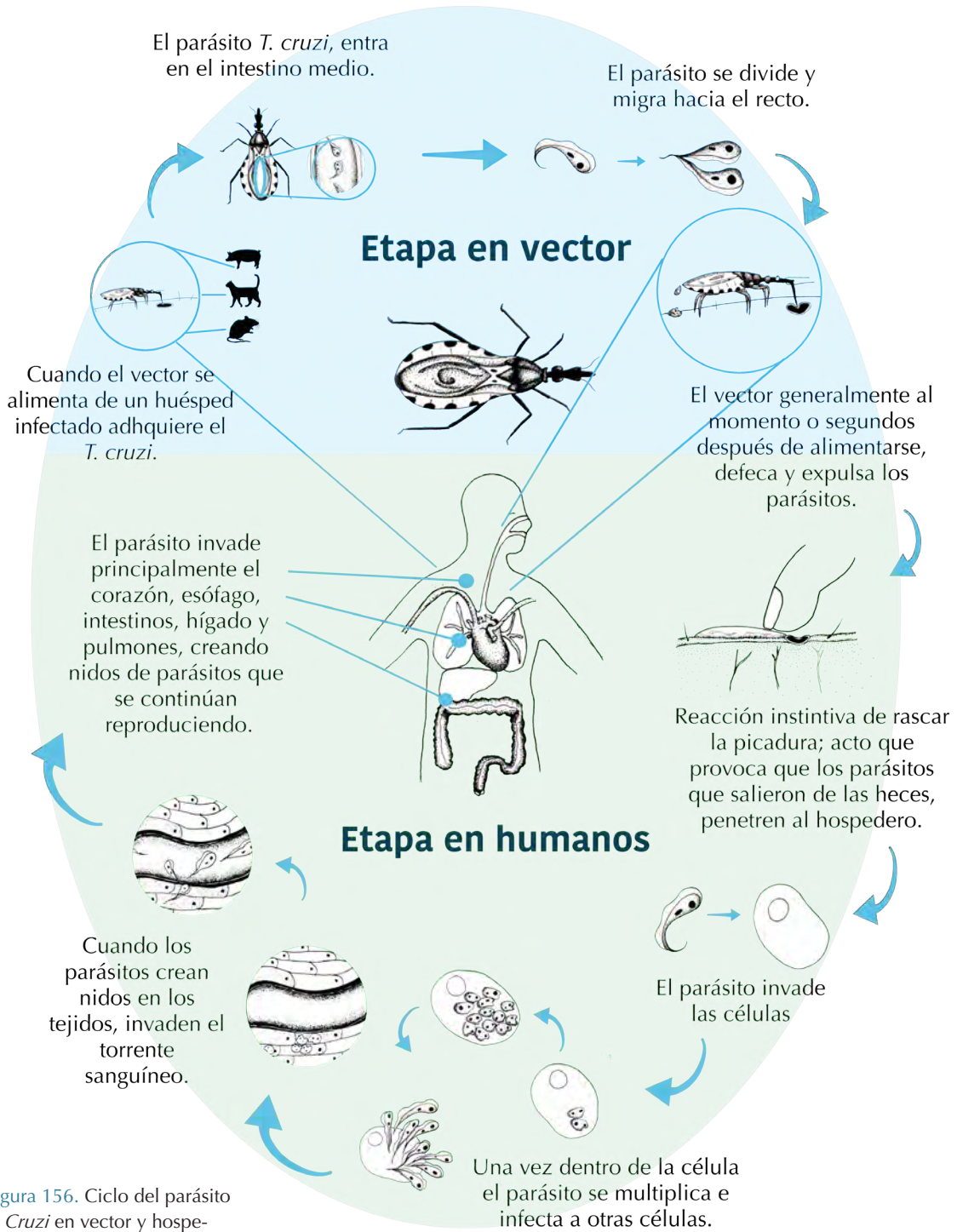


Figura 156. Ciclo del parásito *T. cruzi* en vector y hospederos.

se alimenta, por lo tanto pueden albergar al parásito *T. Cruzi*. Por ejemplo algunos animales domésticos y peridomésticos, entre los que se encuentran perros, gatos, armadillos, tlacuaches, ratones, ratas, ardillas, murciélagos frutícolas, martas, burros, cerdos y mamíferos en general quienes son reservorios naturales tanto de los triatominos –lo que facilita el contacto de las chinches con humanos–, como del *T. cruzi*.

Sin embargo, el vector no transmite la enfermedad de Chagas durante la mordida, sino que mientras está comiendo o justo después de comer, defeca muy cerca de la picadura, la transmisión ocurre cuando la persona que acaba de ser picada como una reacción instintiva se frota o rasca en la picadura, este acto provoca que los parásitos se salieron de las heces, entren en contacto directo con la herida y la sangre, debido a que el parásito *T. Cruzi* se encuentra en las heces del insecto. En pocas semanas, el parásito se esconde en órganos y tejidos, principalmente en el corazón y en el sistema digestivo. Si un vector libre del parásito se alimenta de un hospedero infectado con *T. cruzi*, también es infectado e inicia de nuevo el ciclo.

Síntomas y fases de la Enfermedad de Chagas

La enfermedad de Chagas puede presentar diversos síntomas de acuerdo con la fase en la que se encuentre. Clínicamente tiene dos fases que se describen a continuación:

Fase aguda: dura hasta los primeros tres meses de infección. Es un tiempo de incubación, en que circula una gran cantidad de parásitos en la sangre que mayormente se ocultan en el corazón y sistema digestivo.

Por lo general, esta fase pasa desapercibida porque presenta síntomas o molestias como fiebre prolongada (superior a 7 días), algunas

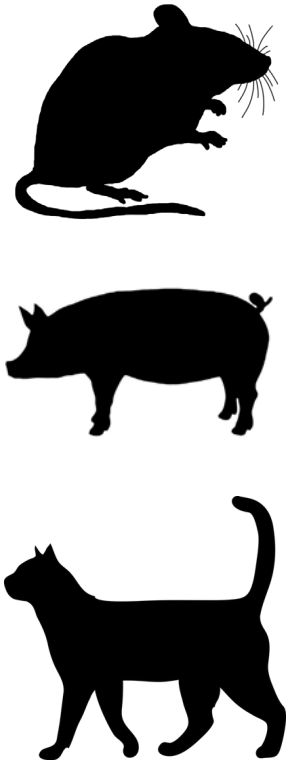


Figura 157. Posibles hospederos del vector y del *T. cruzi*.

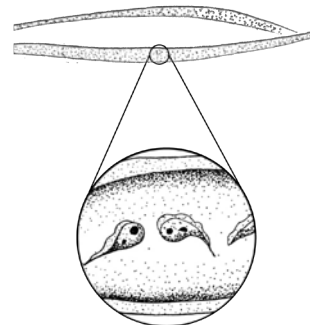


Figura 158. Parásito *T. Cruzi* en torrente sanguíneo.

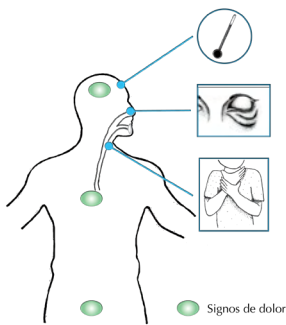


Figura 159. Síntomas durante la fase aguda de la enfermedad de Chagas.

veces acompañado de dolor de cabeza, dolores corporales, dificultad para respirar, hinchazón, dolor abdominal o en el pecho, vómito, constipación o diarrea, disfagia (problemas para tragar a la hora de comer), edema facial (hinchazón en la cara) particularmente en los párpados o el lugar por donde ingresó el parásito, de ahí la posibilidad de identificar el «signo de Romãña» (inflamación alrededor del ojo). A menudo se resuelve espontáneamente de cuatro a seis semanas, confundiéndose con otras enfermedades, por lo tanto, no es tratada y pasa a la siguiente fase.

Fase crónica: después de la fase aguda de la infección, la enfermedad de Chagas no tratada entra en una etapa crónica que a su vez se divide en dos:

- **Fase crónica indeterminada asintomática o temprana:**

después de la fase aguda, la mayoría de personas infectadas entran en una etapa asintomática llamada crónica indeterminada. Durante esta etapa, la mayoría de los pacientes no saben que tienen la infección.

Muchas personas pueden no presentar síntomas durante toda la vida sin embargo, se calcula que entre un 25% y un 35% de las personas infectadas presentarán problemas médicos debilitantes y a veces potencialmente mortales.

Por ser asintomática, en esta fase los pacientes pueden transmitir el parásito a otras personas a través de transfusiones de sangre, donación de órganos o transmisión congénita.

- **Fase sintomática crónica:**

se desarrollan progresivas afectaciones cardíacas, gastrointestinales del sistema nervioso central o mixtas. «Del 15% al 20% de las personas con infección por *T. cruzi* desarrollan complicaciones secundarias al daño del sistema digestivo en el tracto gastrointestinal» (Info Chagas, 2018. Retomado de: <http://www.infochagas.org/>), como dilatación del esófago o del colon, que causa dificulta-

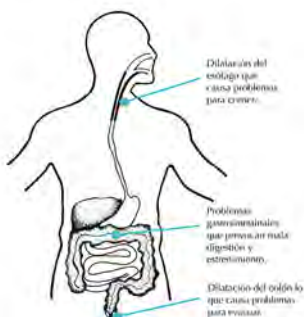


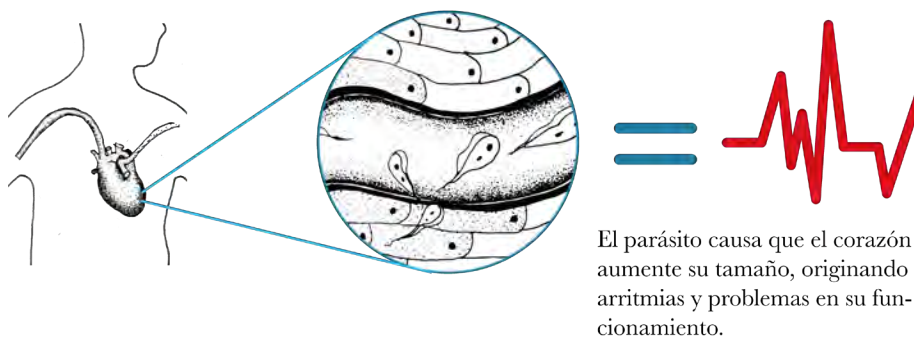
Figura 160. Afectaciones digestivas durante la fase sintomática crónica.

des para comer o para evacuar, con un estreñimiento severo, además de trastornos motores de la vesícula biliar.

Las anomalías cardíacas son las afectaciones más comunes y se presentan entre el 20% al 30% de los pacientes, mismas que acortan la esperanza de vida a una media de 10 años. Se produce miocarditis, la cual progresa rápidamente a una forma grave de miocardiopatía (es decir, el deterioro de la función del músculo encargado de bombear la sangre por el sistema circulatorio). También puede haber agrandamiento del corazón y diferentes tipos de arritmia, siendo la ventricular la más común. Tales afectaciones se pueden presentar alrededor de 20 a 30 años después de contraer la infección, incluso se puede tener la enfermedad de por vida, pero la destrucción paulatina del músculo cardíaco y su sistema nervioso puede provocar insuficiencia cardíaca (el corazón deja de bombear sangre), y la muerte.

Aunque éstas son las complicaciones más comunes, la enfermedad se acompaña de otras más como disnea (dificultades para respirar), embolia pulmonar, degeneración celular, hipertrofia (aumento en el tamaño de las fibras musculares) o una reactivación repentina parasitemia intensa (presencia de parásitos en el torrente circulatorio).

Figura 161. Afectaciones causadas por el parásito cuando invade los tejidos cardiacos.



¿CUÁLES SON LAS FORMAS EN QUE SE PUEDE CONTRAER LA ENFERMEDAD DE CHAGAS?

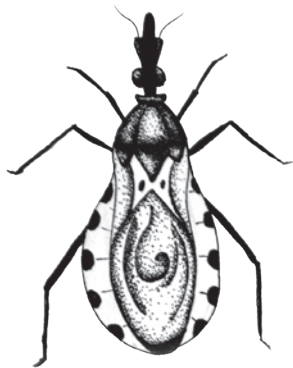


Figura 162. Vector

Vectorial

En América Latina, los *vectores* son los causantes de casi el 97% de los casos de infección de la enfermedad de Chagas. Como se decía anteriormente, estos vectores son insectos triatominos de la familia *Reduviidae* —una subfamilia de insectos, todos hematófagos—.

Generalmente durante el día las chinches besuconas se esconden en las grietas, ranuras y techos de las viviendas, mayormente cuando están hechas de materiales como barro, adobe, madera y paja o bien en nidos de roedores y casas para perros. Durante la noche, cuando los habitantes duermen salen de su escondite para buscar comida. Al encontrar a una persona dormida, es muy común que el

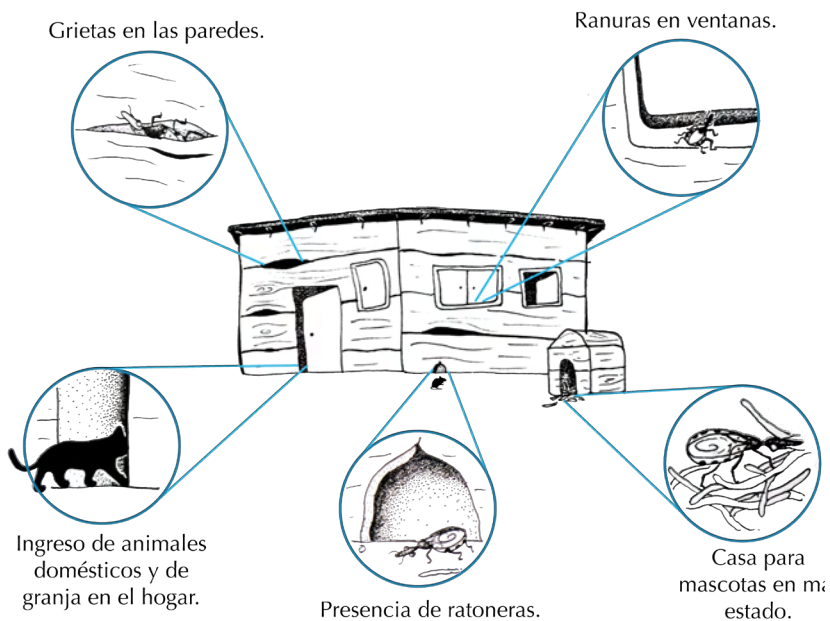


Figura 163. Factores para que la chinche besucona ingrese al hogar, como la presencia de ratoneras, grietas en las paredes, animales domésticos, entre otros.

insecto muerda un área expuesta como la cara o la boca —por esta razón en México los vectores son llamados *chinchas besuconas*— e ingiera la sangre.

También el parásito puede ingresar al organismo cuando la chinche defeca en los ojos o alguna herida previa a la picadura.

Congénita

También llamada infección *vertical* o *connatal*, donde una madre puede contagiar la enfermedad de Chagas al bebé durante el embarazo o durante el parto. «Se estima que en Latinoamérica [...] se infectan al menos 15,000 neonatos cada año y [...] las cifras han aumentado en Europa por la migración de personas infectadas provenientes de varios países endémicos en Latinoamérica» (Uribarren, 2018. Retomado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>)

Por otro lado, de acuerdo al Dr. Faustino Torrico, profesor de Enfermedades Parasitarias y Enfermedades Infecciosas de Bolivia, «una mamá que tiene la infección, tiene un 3 a 5% de riesgo de transmitir esa infección vía la placenta a su bebé» (2014. Retomado de: <http://www.infochagas.org/en/como-se-transmite>). Por lo que el riesgo es reducido, pero la madre debe mantener constantes pruebas y chequeos durante la gestación. De igual forma se deben hacer pruebas al hijo cuando nazca, si el resultado es positivo, se puede iniciar el tratamiento para que tenga una mayor probabilidad de curarse completamente. De ser negativo, a los nueve meses de edad se vuelve a tomar la prueba para verificar si tiene la enfermedad o no.

Si la madre está en tratamiento, debe suspenderlo hasta después de haber dejado de amamantar. Con referencia a esto, la madre puede amamantar a su hijo de forma segura ya que la enfermedad no se transmite a través de la leche materna, a menos que presente pezones agrietados o sangre en la leche.

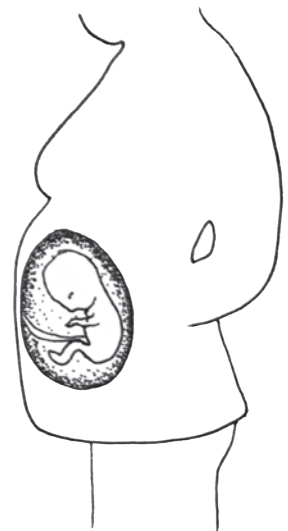


Figura 164. Mujer embarazada que puede transmitir el parásito *T. cruzi* a su bebé.

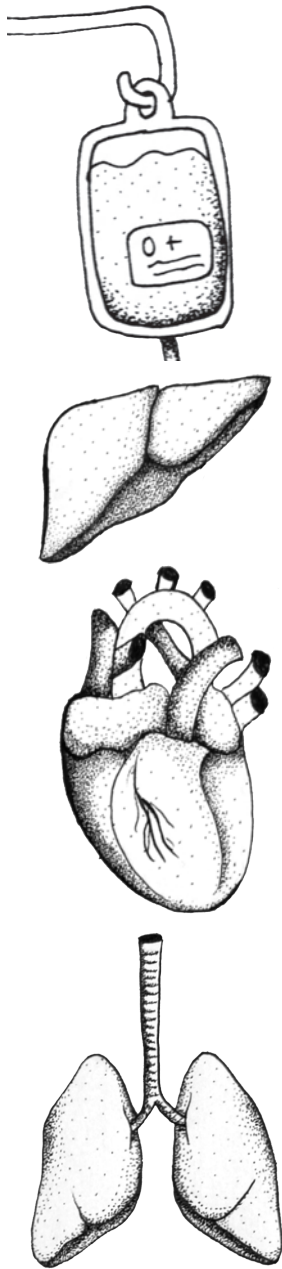


Figura 165. Donación de sangre y órganos.

Transfusión de sangre y donación de órganos

Durante mucho tiempo, la enfermedad de Chagas fue una enfermedad del mundo rural. Sin embargo, por la migración de las personas a zonas urbanas y suburbanas, se han modificado los medios de transmisión de la enfermedad hacia rutas no vectoriales como la transfusión de sangre o trasplantes de órganos. «Aunque menos común el *T.cruzi* también puede transmitirse a través de transfusiones de sangre (20% de los casos)» (OPS, 2016. Retomado de: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5856&Itemid=41506&lang=es). En todo el mundo se han encontrado casos de personas infectadas por que sus donantes ya sea de sangre u órganos tenían la enfermedad de Chagas. Estas personas no fueron diagnosticadas antes del proceso médico. Por eso es importante realizar un diagnóstico previo, medida preventiva que la mayoría de los hospitales y bancos de sangre están tomando en consideración entre los mecanismos de detección para prevenir la transmisión de la enfermedad.

Vía oral

Esta forma de contraer la enfermedad es propia de los países donde se encuentra el vector. Ocurre cuando se ingieren alimentos o bebidas que han sido contaminados por el parásito.

En cada país se han encontrado diferentes frutas que atraen a la chinche besucona, por ejemplo, en el la zona amazónica hay casos de infecciones por ingerir jugos de fruta de acaí, mientras que en otros países se da principalmente por la caña de azúcar o la guayaba.

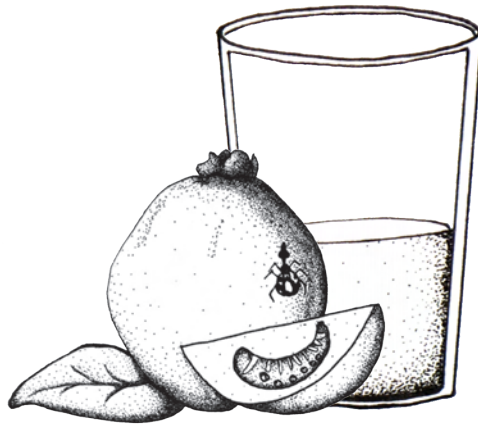


Figura 166. Frutas y jugos donde puede encontrarse el vector.

Accidentes de laboratorio

Esta forma de transmisión es muy rara, sin embargo, los profesionales que manejan las muestras que contienen el parásito o que trabajan directamente con la chinche besucona pueden contraer la enfermedad accidentalmente. «Si bien el riesgo de infección por *T. cruzi* debido a un accidente de laboratorio es inferior al 1%, en ocasiones se puede adquirir la enfermedad de Chagas a través de esta ruta» (InfoChagas, 2014. Retomado de: <http://www.infochagas.org/protocolos-de-actuacion>).

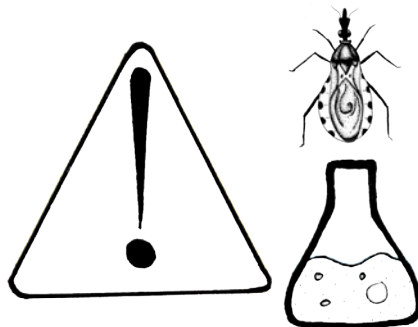


Figura 167. Accidentes en el laboratorio.

DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

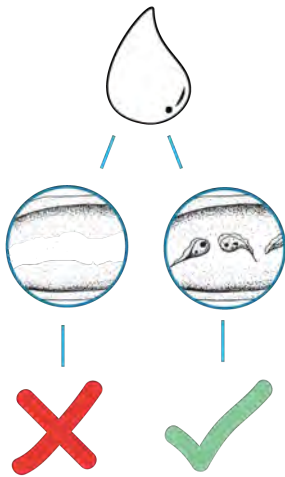


Figura 168. Prueba para saber si hay parásitos en el torrente sanguíneo.

Diagnóstico

Para evaluar si las personas están infectadas de Chagas es posible realizar diversas pruebas de sangre. Dependiendo de la etapa de la enfermedad, se pueden utilizar métodos parasitológicos directos o indirectos.

Los métodos parasitológicos directos son más efectivos en la etapa aguda de la enfermedad, debido a que los estudios se centran en la búsqueda y reconocimiento del parásito en el torrente sanguíneo.

Para detectar si se está infectado de Chagas durante la etapa crónica, se debe realizar una evaluación clínica de serología así como discutir los antecedentes epidemiológicos. El diagnóstico definitivo se realiza después de dos pruebas serológicas diferentes: ELISA Inmunofluorescencia Indirecta y hemaglutinación indirecta (OPS, 2016. Retomado de: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5856&Itemid=41506&lang=es). Es decir, de métodos parasitológicos indirectos que requieren de estudios que permiten comprobar la presencia de anticuerpos circulantes desarrollados en la sangre para combatir el Chagas, ya que en etapas avanzadas la presencia de parásitos en la sangre es baja, por que ya se han establecido en órganos y tejidos.

Por otro lado, es importante que la población residente de las zonas endémicas del parásito, o quienes hayan sido residentes de éstas áreas, se realicen pruebas para determinar si están infectadas de Chagas, principalmente si radican o radicaron en zonas rurales. Esto

es porque comúnmente las personas infectadas desconocen que tienen la enfermedad, debido a que pasan un gran lapso de su vida sin tener complicaciones.

En México se realizan diagnósticos a través del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE), que apoya las actividades de prevención y control del padecimiento mediante un proceso que integra a los laboratorios locales y estatales como centros de salud. También se realizan tanto pruebas parasitológicas directas, como serológicas, a través del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS), pero antes de solicitarla, un médico debe prescribir que su paciente necesita una de estas pruebas y se requiere cubrir una cuota de recuperación.

Es importante que si una persona ha sido diagnosticada con la enfermedad, realice un detallado examen físico, analizar con especial atención el sistema cardiovascular y de ser necesario hacer un electrocardiograma y un ecocardiograma, éste último se realiza si el paciente presenta problemas digestivos, todo depende de la etapa clínica en que se diagnostique la enfermedad. Así mismo, evaluar el correcto funcionamiento de órganos y tejidos, previniendo algunas otras complicaciones. Fundamentalmente se recomienda realizarse exámenes cardiacos aproximadamente cada cinco años para mantener un control.

Tratamientos

La enfermedad de Chagas no es curable, pero si es detectada a tiempo, se pueden revertir la mayoría de las afecciones, principalmente si se detecta en la fase aguda o en la crónica temprana. Los niños infectados, aún en la etapa crónica pueden llegar a curarse en un 90%, ya que cuanto más joven es el paciente y más reciente es la infección, más efectivo es el tratamiento. Por otro lado, pacientes

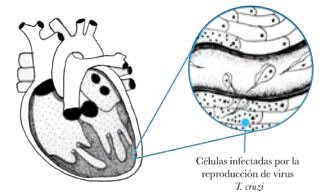


Figura 169. Presencia de parásitos en el corazón, principalmente en el miocardio.

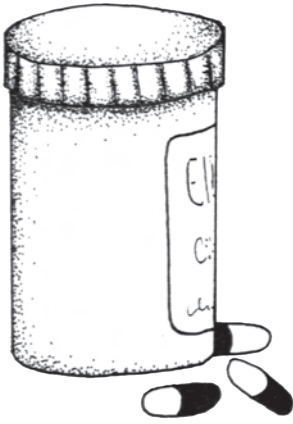


Figura 170. Medicamento nifurtimox y benznidazol.

adultos en etapa crónica, pueden ver una mejora en malestares del corazón y gastrointestinales, al comenzar el tratamiento. «A pesar de esto, actualmente se estima que el 1% de los afectados son tratados, lo cual resalta la urgencia de expandir su alcance». (DNDi, 2014. Retomado de : <https://www.dndi.org/2014/media-centre/languages-press-releases/pr-fexi-chagas-es/>).

Los medicamentos para tratar la enfermedad son *nifurtimox* y *benznidazol*, ambos de administración oral suministrados en un tiempo de 60 a 90 días. Estos medicamentos, sin embargo, pueden generar reacciones secundarias como dolor abdominal, dolor de cabeza, trastornos del sueño, fatiga, dolor en las articulaciones y ocasionalmente puede producir fiebre o vómito.

Actualmente comienzan a emerger investigaciones para la producción de nuevos medicamentos. Un avance importante es el que hizo Argentina el pasado año con la producción autónoma de *benznidazol*, un proyecto iniciado por el gobierno y laboratorios argentinos junto a la organización Mundo Sano. Con este proyecto se piensa disminuir el precio del medicamento y además se contempló incluir comprimidos de 12.5 mg, para pacientes de entre 0 a 2 años, que requieren una dosis menor, ya que actualmente sólo hay comprimidos de 24 mg.

Por otra parte hace unos años se comenzó a estudiar la fórmula *E1224* y *posaconazol*. Aunque no se pueden utilizar como sustitutos del *nifurtimox* o del *benznidazol*, es un avance que promete bajar costos de producción y que más personas tengan acceso al tratamiento.

En México se encuentra la fórmula *nifurtimox* y *benznidazol* ambos administrados por el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), el cual es distribuido a través de los departamentos de vectores que notifican casos confirmados de Chagas.

Si se tiene un diagnóstico positivo a la enfermedad de Chagas durante el embarazo, se debe examinar a los recién nacidos y hermanos para verificar el diagnóstico e iniciar un tratamiento inmediato de ser necesario. Tanto el benznidazol como el nifurtimox son altamente efectivos en los niños, pero en dosis mínimas.

Dependiendo de la fase en que la enfermedad sea diagnosticada, es importante realizar chequeos una vez terminado el tratamiento, para comprobar la curación. Si se tomó en la etapa crónica, verificar si la enfermedad ha evolucionado o se mantiene estable.

Medidas de prevención

Dado que aún no se encuentra alguna vacuna para prevenir la enfermedad de Chagas, el control de vectores es el método más eficaz. Algunas medidas preventivas que las familias (primordialmente en zonas rurales) pueden tomar son:

- En casas fabricadas con adobe, madera o paja, es muy fácil que se esconda la chinche besucona en grietas o porosidades. Para evitar que los vectores se escondan en el hogar, es importante sellar grietas en paredes, techos y puertas, así como en espacios alrededor de ventanas; hacer lo posible por instalar piso de concreto; colocar mosquiteros y evitar la formación de nidos de ratas.
- Asear constantemente el hogar es una actividad importante, debido a que se han asociado nidos intradomiciliarios y peridomiciliarios de chinches besuconas en hogares que tienen pilas de basura o madera.
- Dar mantenimiento a los lugares donde se encuentren animales de corral o domésticos, para evitar la creación de nidos de triatominos.



Figura 171. Chinche besucona atrapada en frasco de vidrio.

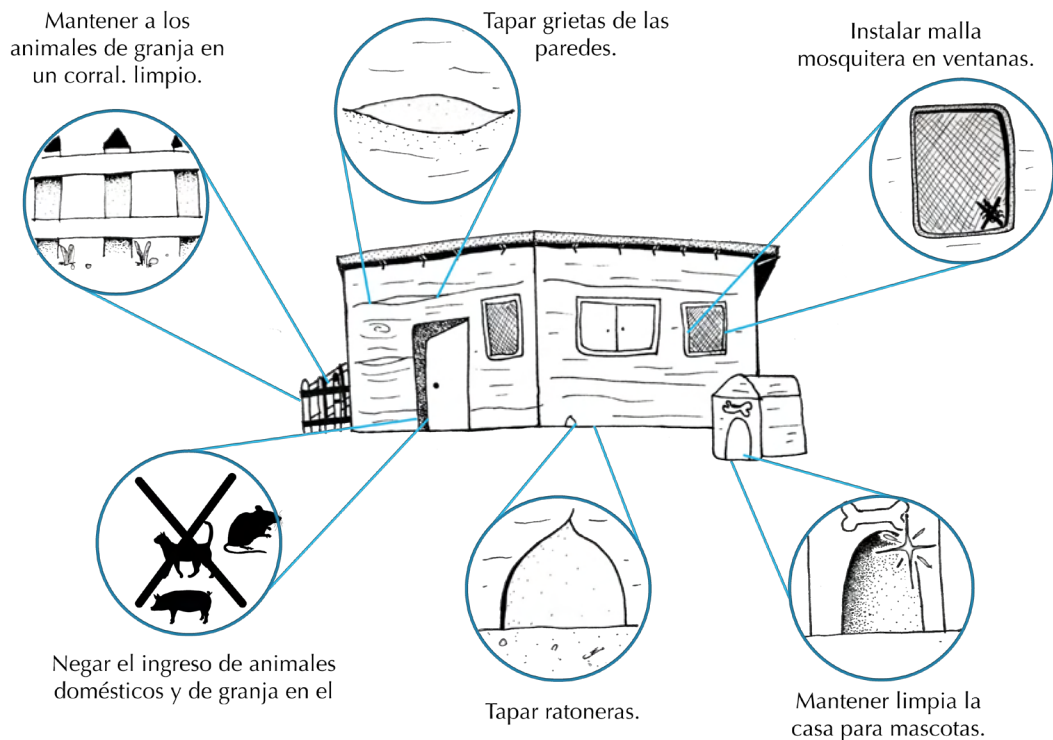


Figura 172. Medidas de prevención para que los vectores se mantengan fuera de casa.

- Si se encuentra alguna chinche en casa, se recomienda depositarla en un frasco de vidrio, sin matarla, y reportarla al centro de salud más cercano, para determinar si es portadora del *Trypanosoma cruzi* o no. Con base en los resultados, es importante que la familia se haga un diagnóstico para determinar si fueron infectados.

- Almacenar alimentos en lugares secos y limpios; así como lavar íntegramente frutas y verduras.



Figura 173. Limpieza en laboratorios.

También en los laboratorios donde se mantiene el contacto con vectores de la enfermedad o con el virus, se deben mantener protocolos de seguridad como el uso de batas de laboratorio, guantes, mascarillas, gorras y gafas.

ENFERMEDAD DE CHAGAS EN CHALCATZINGO, MORELOS

Epidemiología

Retomando los datos del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE, 2017), los estados con mayor número de casos reportados son: Veracruz, Morelos, Oaxaca, Yucatán, Chiapas y Guerrero. Mientras que los estados con mayor número de casos crónicos son Veracruz, Morelos y Guerrero.



Figura 174. Estados con el mayor número de casos de la enfermedad de Chagas. InDRE, 2017.

Chalcatzingo, es una comunidad rural en el estado de Morelos. Sus habitantes se dedican principalmente a la agricultura y pastoreo, por lo tanto, es común que en las viviendas se encuentren animales de corral y domésticos, mismos que funcionan como hospederos y propician que los triatominos ingresen a los domicilios. Además, en el poblado diversas viviendas están hechas de adobe, madera

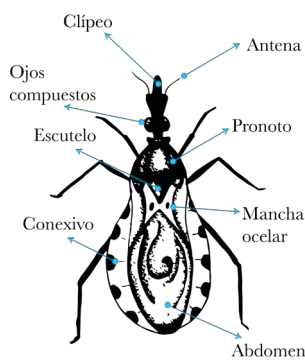


Figura 175. Morfología de un vector.

y ladrillo, de manera que si no se tiene cuidado con la limpieza o se mantienen grietas en techos y paredes, es posible que se formen nidos de vectores.

Chalcatzingo, es un lugar que ha tenido una alta prevalencia de casos de la enfermedad de Chagas e infestación de vectores. Hasta el 2012 se tenían registros de que el 2.28% de la población estaba infectada con Chagas (Ramsey; Gutiérrez; Salgado; Peterson; Sánchez; Ibarra. (2012). Retomado de: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0046013>), lo que equivale a aproximadamente 48 personas.

En 1999, Chalcatzingo llevó a cabo una campaña con tres rondas de fumigación en los hogares con insecticidas (Ramsey, Janine; Alvear A.; Ordoñez R.; Muñoz, G.; García A.; López, R.; Leyva R. 2005). Esto permitió una reducción importante de vectores en un 95%. Sin embargo, a los pocos meses los hogares se infestaron nuevamente y dado que no se prosiguió con nuevas rondas de fumigación, hubo un aumento el número de chinches en los domicilios, porque se volvieron resistentes a los insecticidas. Por esta razón, los insecticidas no son recomendados.

Tipos de chinches besuconas en Chalcatzingo

En el mundo se han reconocido alrededor de 140 especies de triatominos, de los cuáles 32 viven en suelo mexicano, pero cabe mencionar, aunque la mayoría de triatominos son vectores potenciales, no todos están infectados con el parásito que causa la enfermedad de Chagas. Generalmente son confundidas, pero la forma de su cuerpo y coloración ayudan a identificar las chinches besuconas.

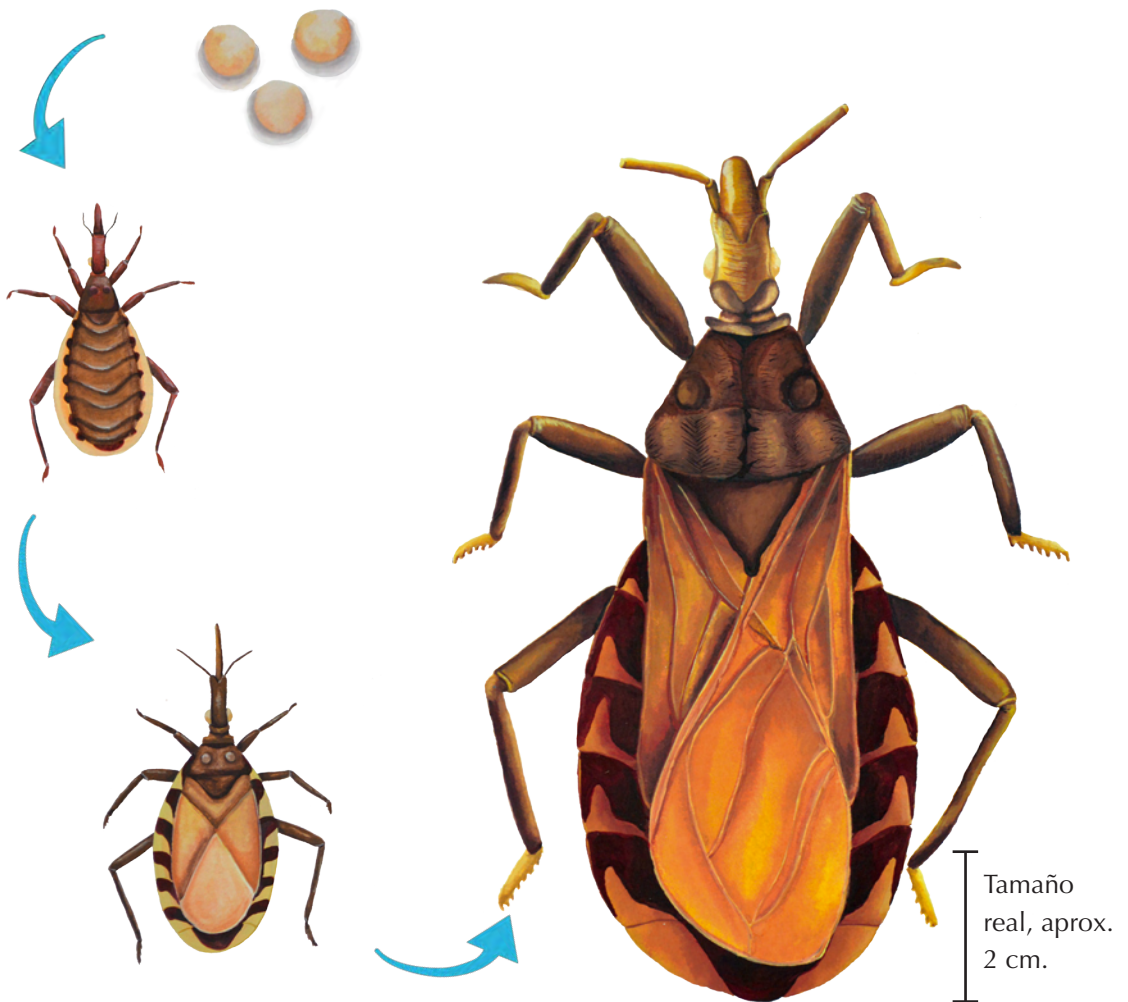
De acuerdo con diversos estudios se ha demostrado que los principales vectores que pueden transmitir el parásito *T. cruzi* en México

son: *Triatoma dimidiata*, *Triatoma barberi*, y *Triatoma pallidipennis*, esta última es la especie predominante en el país, por lo que no es de extrañar que sea la especie dominante en Chalcatzingo.

A continuación se muestra la imagen de las las tres especies, con sus colores habituales y su ciclo de crecimiento.

Figura 176. Ciclo de crecimiento del *triatoma barberi*.

Triatoma barberi



Triatoma dimidiata

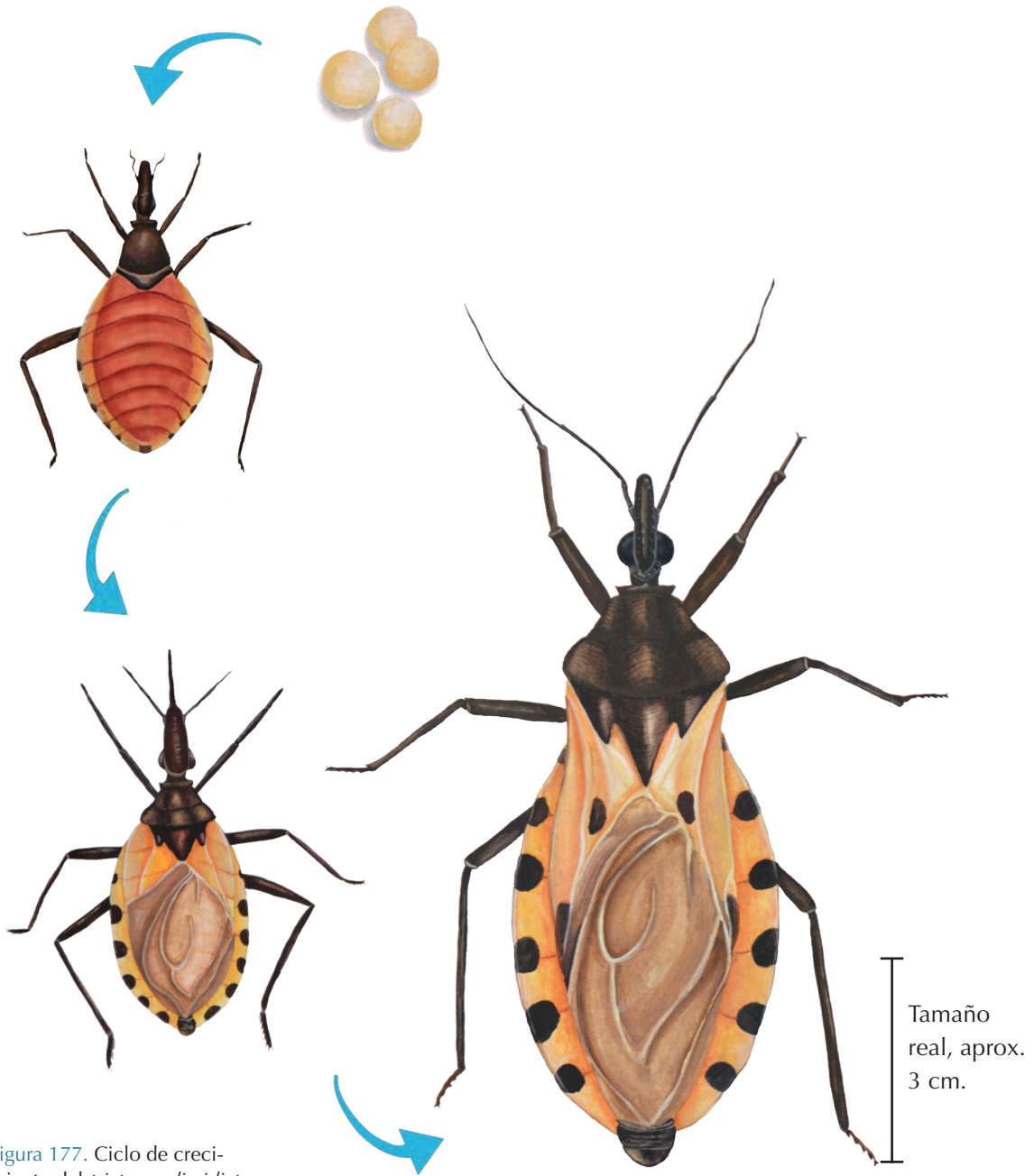


Figura 177. Ciclo de crecimiento del *triatoma dimidiata*.

Triatoma pallidipennis

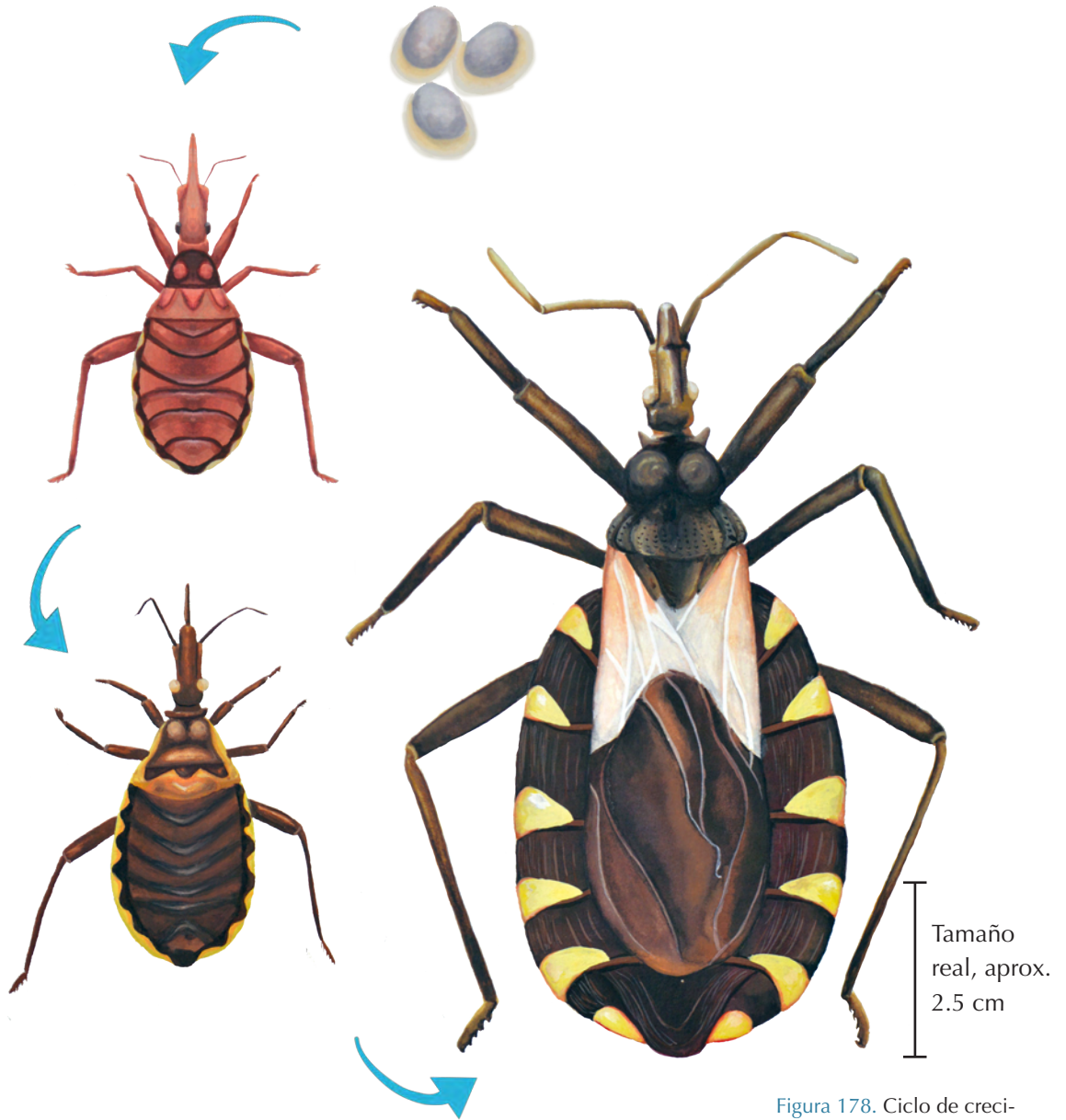


Figura 178. Ciclo de crecimiento del *triatoma pallidipennis*.

Como se mencionó, es habitual que existan especies que lleguen a confundirse con los vectores potenciales de la enfermedad de Chagas, por esa razón a continuación se muestra la diferencia en el aparato bucal entre una chinche fitófaga (que se alimenta de plantas), hematófaga (que se alimenta de sangre, como la chinche besucona) y una chinche predadora (que se alimenta de otros insectos).

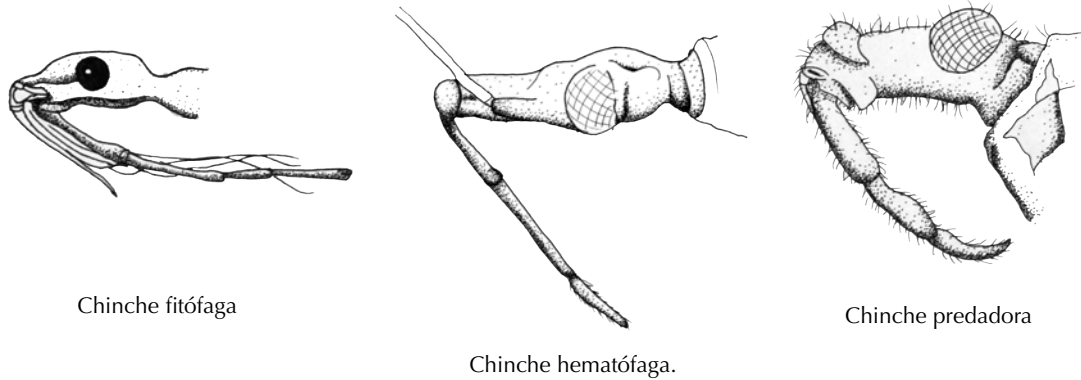


Figura 181. (Derecha) Aparato bucal de chinche predadora.

Figura 180. (Centro) Aparato bucal de chinche hematófaga.

Figura 179. (Izquierda) Aparato bucal de chinche fitófaga.

Para concluir, es importante que la población mexicana conozca la enfermedad de Chagas porque actualmente de acuerdo con el Boletín Epidemiológico que ofrece la Secretaría de Salud, se estima que en el país hay entre 810,000 a un millón de personas infectadas (Benelli; Córdova; Flores; Fuentes; Gutierrez; Lowenberger; Salazar, 2018), lo que significa que aún permanece como un problema latente, preocupante. En este sentido, como diseñadores e ilustradores se tiene un papel significativo en la sociedad como comunicadores, por lo tanto dar a conocer esta enfermedad es primordial para prevenirla, diagnosticarla y llevar un correcto tratamiento. Es por eso que en el siguiente apartado se desglosará el desarrollo del libro ilustrado sobre la enfermedad de Chagas.



Capítulo 5

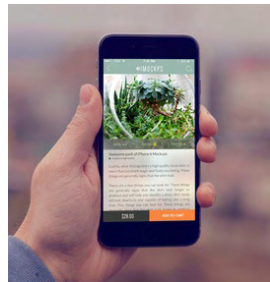
**DISEÑO DE
LIBRO ILUSTRADO**

¿QUÉ ES DISEÑO GRÁFICO?

El *diseño* es un elemento que en ocasiones pasa desapercibido, sin embargo nos rodea en todo momento; puede ser desde en un cartel, la señalización del metro, alguna revista o en el móvil que usamos diariamente, por mencionar algunos ejemplos.

Etimológicamente, la palabra *diseño* proviene de *disegno*, que quiere decir línea o trazo (RAE, 2018); de lo que se infiere, el acto de diseñar requiere previa planeación para ser desarrollado, por lo que un bosquejo o diagrama es conveniente para exponer el proyecto. Además, está relacionado particularmente con la resolución de problemas de tipo industrial, de moda, de interiores, gráfico, entre otros más.

En referencia a este último de acuerdo con Frascara (2000) diseño gráfico «es la acción de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales [...] destinadas a transmitir mensajes especí-



Figuras 182, 183, 184 y 185. Aplicaciones del diseño en diferentes soportes. (Izquierda) Cartel de la 38ª edición de feria infantil y Juvenil. (Centro superior) Señalización del Sistema de Transporte Público en México. (Centro inferior) Móvil en uso. (Derecha) Portada del libro *Diccionario de caos* de Fernando Rivera. Calderón.

ficos a grupos determinados», sin olvidar durante este proceso tanto las necesidades del usuario como las especificaciones del cliente, para lo cual puede valerse de criterios como qué tan legible es, la visibilidad, la proporción, armonía, equilibrio, contraste, simetría, etc.

De igual forma es primordial recordar que el diseño gráfico, es una parte significativa de la sociedad porque ha conformado un gran porcentaje de la cultura visual, hecho que el diseñador gráfico debe tomar en cuenta puesto que una solución visual puede ser tan efectiva que además de comunicar un mensaje, es capaz de persuadir, motivar, organizar, representar, o influir en el comportamiento.

METODOLOGÍA DE DISEÑO

Cuando se está ante un problema, existen diversas maneras de solucionarlo y de acuerdo con el procedimiento, surgen numerosos resultados. Durante el proceso de diseño pasa lo mismo, es frecuente encontrar más de una solución al problema, sin embargo, el resultado obtenido debe ser el más óptimo de acuerdo con las especificaciones preliminares. Es por esta razón que se vuelve primordial el papel de la metodología del diseño, el cual, tal como Bruno Munari (1983) lo afirma «es una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo».

Como mencioné en el párrafo anterior, la metodología surge de la experiencia, no es de extrañar que esto conlleve a que existan diversas propuestas de metodologías, o incluso que algunas sean modificadas con el tiempo para que se adapten a situaciones contemporáneas, como es el caso de la metodología del diseño. No obstante cada una de ellas considera puntos como: la definición del problema; análisis del mismo en donde se investiga a profundidad el contexto y todas las implicaciones que afecten al resultado final; el desarrollo de la idea, que puede estar acompañado de algún prototipo; el resultado final y en ocasiones se incluye la valoración del usuario para saber si fue la mejor respuesta.

En el siguiente apartado desarrollaré la metodología de diseño que seguí para el libro ilustrado sobre la enfermedad de Chagas, auxiliándome con el método que propone Bruno Munari (1983), en su libro *¿Cómo nacen los objetos?*. Debido a que es uno de los métodos más completos que incluye recolección de información y proceso de diseño.

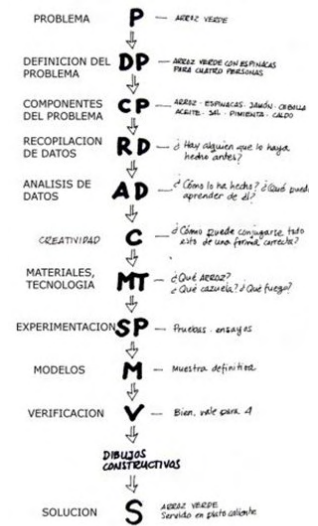


Figura 186. Descripción gráfica del método de diseño de Bruno Munari. 1993.

Definir el problema

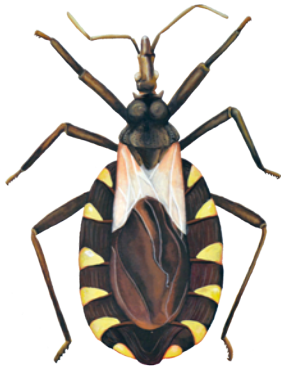


Figura 187. Triatomino pallidipennis. Una de las especies de vectores en México.

La enfermedad de Chagas, es un padecimiento poco conocido originario de América Latina, causado por el parásito *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), el cual es principalmente transmitido por una especie de triatomino hematófago — chinche que se alimenta de sangre—, comúnmente conocida como chinche besucona o vector.

Esta enfermedad, debido a las condiciones geográficas, ecológicas y socioeconómicas se encuentra mayoritariamente en zonas rurales, por esta razón es considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) como una de las «enfermedades tropicales olvidadas», es decir, que ni los gobiernos ponen atención en el tratamiento de estos padecimientos, ni las industrias farmacéuticas, debido a que no encuentran un negocio atractivo, puesto que generalmente afecta a personas de bajos recursos, derivando en pocas investigaciones e información al respecto.

Es así que, generalmente la población desconoce la enfermedad, de igual manera sus síntomas y efectos, originando que sea confundida con otros padecimientos y causando que no sea atendida de forma inmediata, hecho preocupante porque puede llegar a ser mortal.

Tabla 1. Enfermedades catalogadas como «olvidadas» por la OMS, entre las que se encuentra la enfermedad de Chagas. 2016.

Enfermedades Tropicales Olvidadas

1. Dracunculosis
2. Filariasis linfática
3. Onchocercosis
4. Esquistosomiasis
5. Helmintos transmitidos por el suelo
6. Cisticercosis/Taeniasis
7. Equinocosis en humanos
8. Trachoma causando ceguera.
9. Fascioliasis
10. Enfermedad vascular periférica
11. Dengue
12. Rabia
13. Leishmaniasis cutánea y mucocutánea/Leishmaniasis visceral
14. Lepra
15. Úlcera de buruli
16. La enfermedad de Chagas
17. Tripanosomiasis africana humana

Elementos y características

A nivel mundial y en México

Aunque la enfermedad de Chagas es endémica de América Latina, personas con el parásito *T. Cruzi* se pueden encontrar en cualquier parte del planeta, como lo respaldan reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) donde se estima que a hay alrededor de 8 millones de personas infectadas en el mundo. Esto principalmente por los flujos de población como el turismo o migraciones, eventos que han favorecido la ampliación geográfica de la enfermedad. A continuación una tabla que muestra el número de personas infectadas, acorde a la Sociedad Americana de Microbiología (2011) en América.

Tabla 2. Número de habitantes infectados con la enfermedad de Chagas en los países de América.

Países de América donde prevalece la enfermedad de Chagas y estimaciones del número de habitantes infectados.		
Región	Países donde prevalece la enfermedad de Chagas	Estimación del número de individuos infectados
Norteamérica	Estados Unidos	300 167*
	México	1 100 000
América Central	Belice	2 000
	Costa Rica	23 000
	El Salvador	232 000
	Honduras	220 000
	Guatemala	250 000
	Nicaragua	58 600
Sudamérica	Panamá	21 000
	Argentina	1 600 000
	Bolivia	620 000
	Brasil	1 900 000
	Chile	160 200
	Colombia	436 000
	Ecuador	230 000
	Guyana	18 000
	Surinam	SD
	Guyana Francesa	SD
	Paraguay	150 000
Perú	192 000	
Uruguay	21 700	
Venezuela	310 000	

SD. Sin datos

* El número de infectados en Estados Unidos, es estimando de acuerdo con el número de inmigrantes de países latinoamericanos infectados donde la enfermedad es endémica. No es estimado por el número de habitantes locales infectados.

México, de acuerdo con recientes investigaciones tiene una estimación de entre 810 000 a 1 080 000 de personas infectadas (Benelli; Córdoba; Fuentes; Gutiérrez; Flores; Lowenberger; Salazar, 2018), números muy parecidos a lo que respalda la Sociedad Americana de Microbiología. Siendo Veracruz, Morelos y Guerrero los estados con mayor índice de casos crónicos. Además, la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2012) estimó que en nuestro país existen aproximadamente 29 500 000 individuos en riesgo de contraer la infección, lo que equivale al 24% de la población, un número considerable y alarmante.

Estas cifras son estimadas porque, como se mencionó anteriormente, son pocas las investigaciones y sobre todo los diagnósticos. Principalmente debido al poco conocimiento de la enfermedad, por lo que si una persona llega a un consultorio con los síntomas iniciales, puede confundirse con otros padecimientos y al no ser tratada, continuar avanzando.

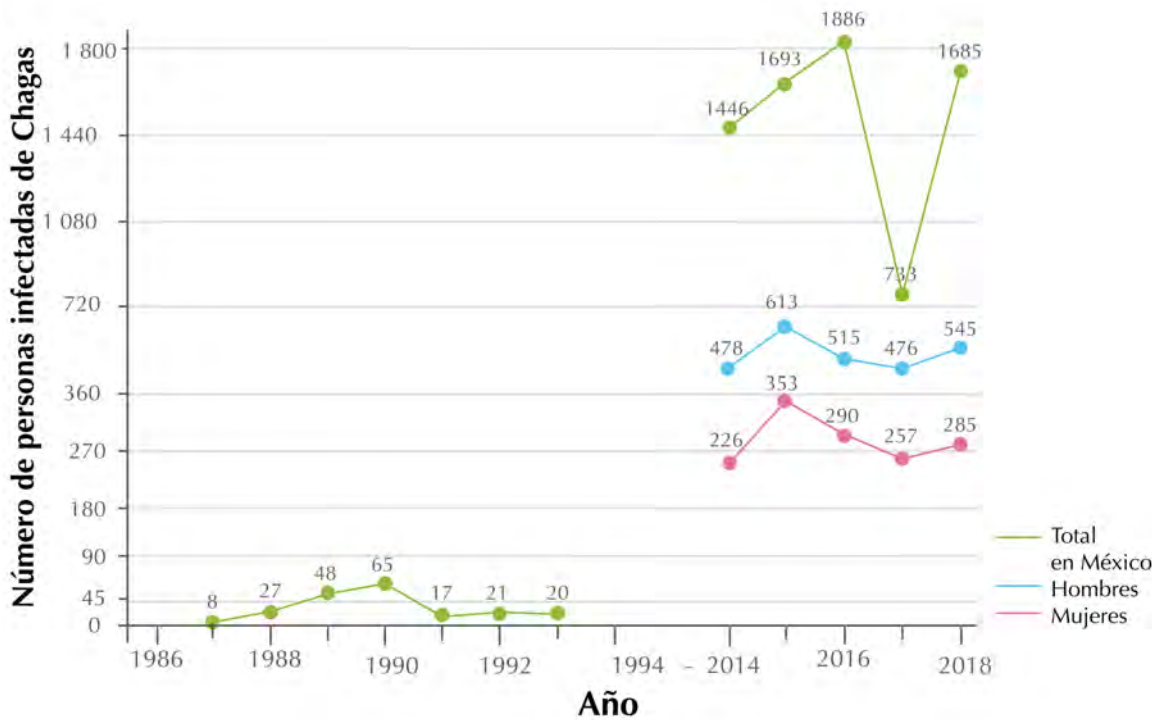
También se incorpora que generalmente las personas no acuden a hacerse un chequeo hasta que los síntomas son graves, como problemas severos para tragar o evacuar, arritmias, entre otros más. No obstante, estos indicios todavía suelen confundirse con cáncer de colón o problemas del corazón derivados de causas ajenas a la enfermedad de Chagas, así, las personas pueden morir sin saber la causa real.

Por otra parte, las afectaciones en los órganos se originan porque el parásito *T. cruzi* se instala principalmente en ellos y aumenta su tamaño de forma paulatina, de manera que una persona infectada puede tener síntomas hasta 10 o 20 años después de adquirir el parásito, sin embargo, cuando se percatan que tienen Chagas se encuentran en una etapa terminal, lo que disminuye considerablemente su esperanza de vida.

Todas estas causas propician que los datos sobre las personas infectadas sean inciertos. Por ejemplo, desde 1986 la Secretaría de Salud incorporó la enfermedad de Chagas en el *Boletín Epidemiológico*,

publicación donde resume en números la situación de diferentes enfermedades del país. Pero existen periodos donde no se tienen datos, o donde la enfermedad fue borrada del boletín, como en el periodo de 1994 a 2014, lo que significa que durante 20 años, no se registraron los casos de personas con Chagas.

A continuación una gráfica con los datos obtenidos en el boletín de diciembre 1986 a diciembre del 2018.



A pesar de esto, las cifras que se emiten no son del todo certeras, porque como se mencionó, es común que no se haga una prueba de la enfermedad. Por lo tanto, las personas pueden vivir sin saber que la tienen. En estos casos es cuando llega a ser transmitida mediante donación de sangre u órganos, puesto que en varias ocasiones no se realiza una prueba específicamente de Chagas antes del procedimiento, aunque diversas organizaciones insisten en ello.

Gráfica 1. Datos del Boletín Epidemiológico con el número de personas infectadas de Chagas.

Pongamos por caso una persona que tiene la enfermedad pero lo desconoce, dona sangre o algún órgano, pero no le realizan una prueba específica de Chagas antes del procedimiento, aunque diversas organizaciones insisten en ello; en estos casos es cuando llega a ser transmitida, sin que se tengan registros.

Más aún, como se visualiza en la gráfica, en el 2014 se tienen datos de que en el país había alrededor de 1 466 personas con la enfermedad, sin embargo, ese mismo año, Médicos Sin Fronteras (2019) llevó a cabo una jornada de diagnóstico en diversas comunidades de Oaxaca, donde determinó que tan sólo en los poblados de San Pedro Pochutla y Mazunte, entre el 4% y 12% de las personas tenían el parásito. Lo que equivale de 1 720 a 5 160 habitantes. Evidencia que nos muestra que sabemos muy poco del alcance real y de las cifras afectivas que esta enfermedad tiene en nuestro país.

Por esa razón las estadísticas que diversos investigadores estiman, se calculan acorde con los datos de otras naciones, como en Estados Unidos, Canadá, España o Francia, donde se realizan diagnósticos constantes y pruebas en diferentes procedimientos como en las transfusiones de sangre. Por lo tanto sus estadísticas son más ciertas y ayudan a darnos una idea de la situación en México, tomando en cuenta que tiene condiciones socioeconómicas, geográficas y sanitarias menores a los países antes mencionados.

Chalcatzingo, Morelos

Ante este problema, el Dr. Alejandro Córdoba investigador del Instituto de Ecología de la UNAM, propuso informar a la población para evitar que se siga propagando dicha enfermedad y, debido a que Chalcatzingo es una de las zonas que mayormente él ha estudiado se planteó empezar con esta localidad para un proyecto piloto de un libro ilustrado que brinde información clara y concreta.

Por su parte, la comunidad de Chalcatzingo, es una zona rural en el estado de Morelos con alta prevalencia de casos de la enfermedad

de Chagas e infestación de vectores. En la localidad existen numerosas tierras dedicadas a la agricultura y pastoreo, por lo tanto, es común que cerca de las viviendas o en las mismas se encuentren animales de corral y domésticos, que fungen como hospederos —es decir un organismo que porta sobre sí, o en su interior algún otro organismo— tanto del virus *T. cruzi*, como de la chinche besucona, ocasionando que ésta ingrese en los domicilios.

También, se hizo un estudio y aunque el índice de casos ha disminuido, aún el 2.28% de la población está enferma (Ramsey; Gutiérrez; Salgado; Peterson; Sánchez; Ibarra. (2012). Retomado de: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0046013>), lo que equivale aproximadamente a 314 personas.

También, se investigó el índice de escolaridad, para que en caso de un alto nivel de analfabetismo, buscar maneras de informar a la gente. No obstante, de acuerdo con datos del INEGI (2015), entre el 92% y 94% de la población mayor de 15 años, sabe leer y escribir, de forma que sí es viable la conjunción entre texto e imagen en el libro.

Recopilación de datos

La OMS junto con la OPS (2018), brindan información en su página de internet sobre la distribución de la enfermedad, síntomas, formas de transmisión y algunas medidas que la propia organización ha tomado para disminuir la cantidad de infecciones, principalmente en América Latina, como un llamado para el implemento de un diagnóstico previo a transfusiones de sangre y donación de órganos. También tiene al alcance, un manual que en sus propias palabras «presenta las estrategias, los recursos y las capacidades disponibles para el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los pacientes con enfermedad de Chagas en Latinoamérica y en el mundo» (2018), como una guía para los países latinos frente a la enfermedad.



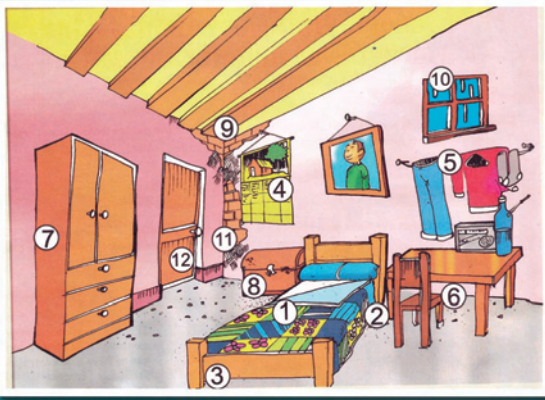
Figura 188. (Superior) Manual de la OMS y OPS, 2018.



Figura 189. (Inferior) Manual ATMI PLUS, Marco para la eliminación de la transmisión materno infantil del VIH, la sífilis, la hepatitis y la enfermedad de Chagas.

En países como Brasil, Argentina y Bolivia, se han hecho numerosos folletos y campañas para informar y diagnosticar a los habitantes, aunque como se observa en el ejemplo de abajo, son sencillos. Sin embargo, una de las asociaciones más importantes que ha contribuido es Mundo Sano, originaria de Argentina que apoya a la mayoría de los países latinos, principalmente brindando conferencias y material divulgativo.

DENUNCIEMOS LAS VINCHUCAS QUE VIVEN EN NUESTRA CASA



- 1 Entre las frazadas y ropa que pueda haber en la cama
- 2 Debajo del colchón
- 3 Entre las maderas de la cama
- 4 Detrás de los cuadros o calendarios de la pared
- 5 Sacude y mira entre la ropa que está dentro de tu cuarto
- 6 Mira debajo de la mesa y la silla
- 7 Mira detrás del ropero y en los cajones
- 8 Mira debajo y dentro del baúl
- 9 Revisa en las grietas y agujeros del techo de tu dormitorio
- 10 Revisa las grietas que hay alrededor de tus ventanas
- 11 Observa las grietas y agujeros de la pared
- 12 Revisa en el marco de la puerta de tu dormitorio



- 1 Revisa en las paredes externas de tu vivienda y todas las grietas y agujeros
- 2 En el gallinero mira por dentro y por fuera en todas las grietas y agujeros
- 3 En el corral y conejera mira por dentro y por fuera en las grietas y agujeros
- 4 Mira la corteza de los árboles donde duermen tus animales
- 5 Revisa el zarzo o troje por dentro y fuera
- 6 Revisa en los lugares donde tengas apilados ladrillos, adobes o piedras
- 7 Mira en las grietas y agujeros del marco o cerco de tu vivienda
- 8 Revisa las grietas que hay alrededor de tus ventanas



1. Entre las frazadas y ropa que pueda haber en cama.
2. Debajo del colchón.
3. Entre las maderas de la cama.
4. Detrás de los cuadros o calendarios de la pared.
5. Sacude y mira la ropa que está adentro de tu cuarto.
6. Mira debajo de la mesa y silla.
7. Mira detrás del ropero y en los cajones.
8. Mira debajo y dentro del baúl.
9. Revisa las grietas y agujeros del techo de tu dormitorio.
10. Revisa las grietas que hay alrededor de tus ventanas.
11. Observa las grietas y agujeros de la pared.
11. Revisa en grietas de ventanas.
12. Revisa en el marco de la puerta de tu dormitorio.

1. Revisa en las paredes externas de tu vivienda y todas las grietas y agujeros.
2. En el gallinero mira por dentro y por fuera en todas las grietas y agujeros.
3. En el corral y conejera mira por dentro y por fuera en las grietas y agujeros.
4. Mira la corteza de los árboles donde duermen tus animales.
5. Revisa el zarzo o troje por dentro y fuera.
6. Revisa en los lugares donde tengas apilados ladrillos, adobes o piedras.
7. Mira en las grietas y agujeros del marco o cerco de tu vivienda.
8. Revisa las grietas que hay alrededor de tus ventanas.

Figura 190. Folleto repartido a las comunidades de Bolivia.

Por su parte, España es una de las naciones con mayor número de campañas para diagnosticar a la población e informarla, ya que en Europa es el país con mayor índice de casos, con aproximadamente 86 620 (ISGlobal, 2016. Retomado de <http://www.infochagas.org/en-que-paises-hay-chagas>), esto debido a la movilidad de la población, como migración o turismo. Cifra que preocupa al Estado español aunque no sea tan elevada en comparación a la mayoría de los países latinos. No obstante ha creado páginas informativas, folletos e incluso contribuciones con la Universidad Mayor de San Simón en Bolivia, donde se investiga al parásito.



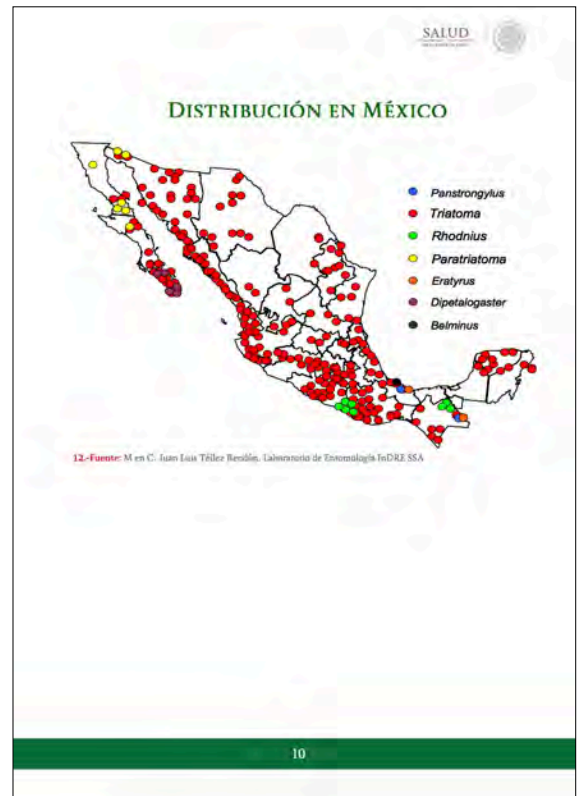
Figuras 191 y 192. Textos informativos de ISGlobal, 2016.

En México, actualmente existen organizaciones como Amepach (México unido contra el mal de Chagas), que se dedican a publicar información en redes sociales y convocan a pláticas informativas para guiar y dar seguimiento a las familias que tengan algún caso de Chagas.

Por su parte la Secretaria de Salud ha escrito algunos artículos, con información sobre medidas preventivas, mecanismos de transmi-

sión, tratamiento y seguimiento al paciente. Sin embargo, son recursos no están a la mano de la gente, sino que se encuentran en el portal de internet y el lenguaje utilizado es complejo debido a la constante de palabras técnicas para explicar los componentes de la enfermedad, lo que dificulta su entendimiento.

Sin embargo en los últimos años, no se han llevado a cabo programas para diagnosticar o informar a las comunidades más vulnerables.



Tomando en cuenta la información anterior y que en Brasil, se hicieron tarjeteros que contienen las imágenes de los triatominos específicos de cada región, se retomó dicha idea, para las poblaciones rurales en México pero en forma de libro ilustrado para que la enfermedad sea entendida fácilmente y la lectura no se vuelva cansada, sino que texto e ilustración lleven de la mano al lector e informe no

Figura 193. Manual de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas. México, 2012.



Figura 194. Tarjetero *Vectores Enfermedad de Chagas en Brasil (Región Sur)*. 2013.

sólo acerca de los tipos de triatomíneos, sino que además tenga información específica de la enfermedad y lograr una divulgación precisa.

Con la intención de que sea un material duradero, más que un folleto, se pensó en la elaboración de un libro ilustrado, para que los pobladores lo conserven y usen en caso de ser necesario. Se espera que con este proyecto, las personas a través de las ilustraciones puedan identificar el tipo de chinches que transmiten la enfermedad de Chagas y con ello prevenir posibles contagios. Más aún, si se detecta una posible picadura, actuar de inmediato, por lo que contará con los siguientes puntos:

- Descripción de la enfermedad de Chagas incluyendo síntomas.
- Tipos de vectores en México que transmiten la enfermedad, con descripción gráfica.
- Hábitos de la chinche y ciclo del virus.
- ¿Qué hacer en caso de picadura?
- ¿Qué hacer en caso de encontrar la chinche en casa?
- Medidas preventivas.

Todo esto con la intención de que la gente esté preparada y sepa actuar para prevenir o atenderse y así evitar que la enfermedad continúe avanzando a etapas crónicas de ser el caso.

DISEÑO EDITORIAL

El diseño editorial es una rama del diseño gráfico, por lo tanto, también cumple con el objetivo de enviar un mensaje por medio de la comunicación visual, pero lo hace generalmente en una publicación, llámese periódico, revista, libro, folleto., razón por la que se adiciona el cometido de hacer llegar al usuario las palabras del autor de forma clara y que el interés no decaiga durante la lectura, al menos por problemas como la tipografía, el tamaño de letra o problemas visuales adicionales al texto, por lo cual se debe tomar en cuenta elementos como maquetación, composición, tipografía, compaginación, formato, entre otros más.

Razón por la cual, tales elementos fueron retomados para la propuesta final del libro *Enfermedad de chagas*, proceso que a continuación se expone.

Formato

Generalmente cuando se habla sobre formatos, es para especificar forma y medidas que tendrá nuestra publicación. Aunque no es exclusivo de medios impresos, también suele utilizarse en medios digitales como cine y televisión, pero en lugar de ser medidos por centímetros o pulgadas, se utilizan pixeles.

Jorge de Buen (2000) menciona que, la medida determinada para definir las dimensiones de un libro «queda establecida según se dobla el pliego: mientras más dobleces, menor es la forma». Además agrega que el diseño de la página queda en parte condicionada a especificaciones técnicas y económicas.

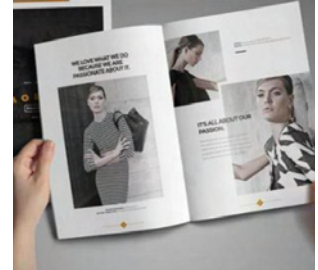


Figura 199. Ejemplo de diseño editorial. *Manual de diseño editorial*, Cervantes. Gómez, 2014.

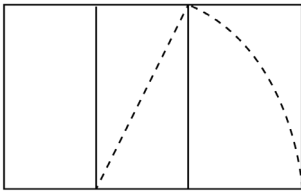


Figura 196. Forma de trazar el formato en sección áurea.

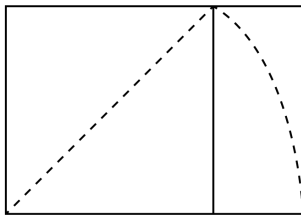


Figura 197. Formato ISO 216.

Conviene subrayar que no hay una sola manera para determinar el formato, por ejemplo existe la sección áurea que parte del número de oro $\Phi=1.618$. Su trazo parte de un cuadrado dividido en dos partes iguales, se dibuja una diagonal en uno de los rectángulos y baja el compás hacia la base.

Así mismo existe el sistema ISO 216, utilizado principalmente en Europa. En este sistema a diferencia de la sección áurea, el cuadrado inicial se mantiene intacto, sólo es dibujada la diagonal y se traslada hacia uno de los lados. Lo que origina un formato menos alargado.

Por esta última característica es que decidí utilizar el sistema ISO 216, para que sea de fácil manejo, a pesar de ser un formato pequeño. Más aún, De Buen aconseja su uso por términos de estandarización y proporción tanto en el texto como en las imágenes.

Con la intención de optimizar el papel, sin desechar gran cantidad de sobrantes, se van a utilizar pliegos de 70 x 95 cm con cuatro dobleces, resultando páginas de 17.5 x 23.5. Por lo que finalmente las páginas una vez que hayan pasado por el proceso de encuadernación y refinado, tendrán una medida de 17.0 x 14.0 cm.

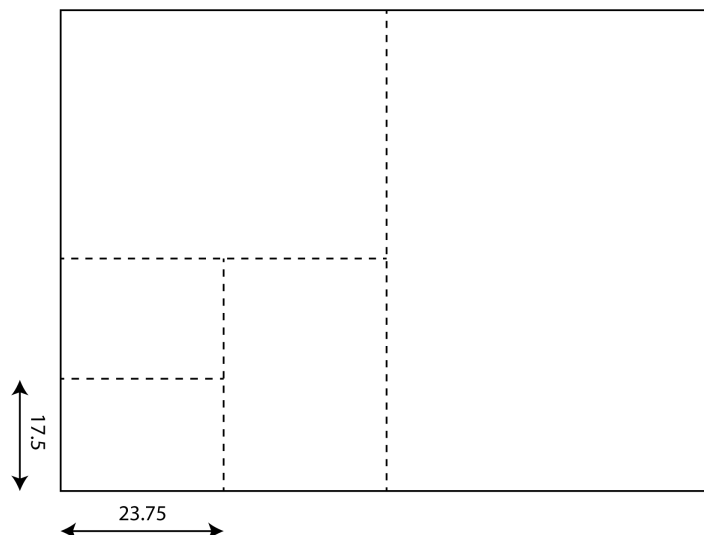


Figura 198. Dobleces en el pliego 70x95, y formato a doble página del libro.

Maquetación

La maquetación —o también llamada diagramación—, se encarga de organizar los elementos en el espacio, que bien pueden ser las páginas de una publicación, un cartel, una página web u algún otro medio. Aunque generalmente se asocia a medios impresos.

Existen diversos métodos de maquetación, por lo tanto no hay uno establecido, pero todos ayudan con determinadas reglas a construir un espacio equilibrado y efectivo. Algunos de ellos son: sección áurea, canon ternario, método de Van der Graaf, método de la doble diagonal y método de la diagonal.

En algunos es posible primero escoger el tipo de fuente para determinar el cuerpo del texto, para finalmente calcular márgenes y formato. No obstante, también es factible seleccionar el formato primeramente, como lo fue mi caso, donde utilicé el método más conocido que es el de Van der Graaf, por su practicidad y limpieza originada por los márgenes holgados. En este modelo, las proporciones de la caja de texto, son iguales a las de la página, además no hay que olvidar tomar en cuenta algunos parámetros como los que Jorge de Buen (2000) menciona en su libro *Manual de diseño editorial*:

las dimensiones [de los márgenes] deben quedar dentro de lo razonable: deben impedir que se pierda el texto al cortar el papel, facilitar la manipulación de la página, organizar el material tipográfico, ocultar imprecisiones de la tirada y evitar que la encuadernación obstruya la lectura.

Considerando esto último y el método utilizado, el margen de corte es más grande que el margen de lomo. Sin embargo, en éste último durante la maquetación se debe tomar en cuenta si durante el proceso de encuadernación, las hojas serán pegadas o cosidas ya que, si son pegadas, necesita mayor espacio en el lomo para que al abrirlo sea accesible la lectura.

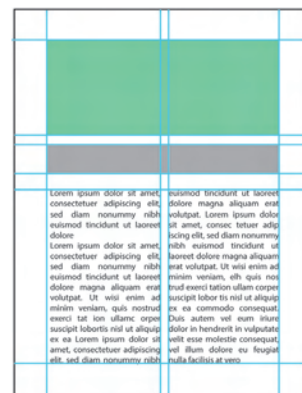
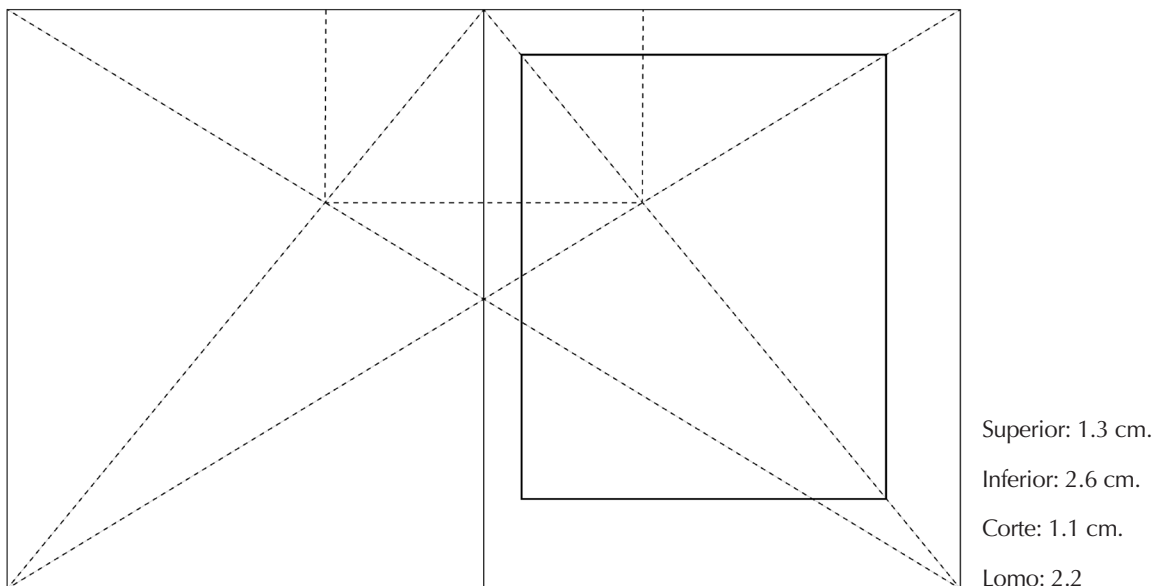


Figura 199. Ejemplo de maquetación, del libro *Reticulas*, Luis Martínez. 2013.

Figura 200. Maquetación con el método de Van der Graft.

Reparando en todos estos fundamentos y que las hojas serán pegadas para disminuir los costos, es que los márgenes del libro quedaron de la siguiente forma:



Adam A DAY WITHOUT SUN
Aldine Autumn in November
Asyicla **BEBAS NEUE**
Better Together Bromello
Clemente CONGRATULATIONS
DOLCE VITA Hickory Jack
Kenyan Coffee Lanara Script
Lane Lilly Mae
rizee THE LIGHT FONT
Wedding Chandonay Wilderness Typeface

Figura 201. Diferentes fuentes tipográficas.

Fuente tipográfica

El lenguaje escrito es una parte fundamental de la comunicación actual, por ello la importancia de elegir una fuente tipográfica con alta legibilidad para que la lectura sea fluida e ininterrumpida.

Pero medir la legibilidad de una tipografía es controversial, algunos estudios como los de McKeen Cattell (2013), postulan que, «en las letras los adornos estorban [...] las formas geométricas simples son las más fáciles de ver». Algo que concuerda con las investigaciones de Adrian Frutiger (2007) para simplificar la forma de las letras.

No obstante Legos y Grant (1916), hicieron un estudio donde establecieron algunos parámetros como coeficiente de legibilidad, factor de legibilidad y legibilidad específica, poniendo a prueba las fuentes más conocidas. Los resultados arrojaron que aquellas con

rasgos marcados se pueden leer mejor, algo que respaldó la Unidad de Investigación e Información Gráfica (1970 [2010]) determinando que las fuentes con *serifa* y sin ellas pueden tener igual legibilidad, siempre y cuando los tipos cuenten con trazos fuertes y distintivos. Además, concluyó ya que las personas «leen mejor lo que se lee mucho», es decir, actualmente aunque diariamente estamos rodeados de diferentes fuentes tipográficas, aquellas a las que estamos acostumbrados, como Times New Roman en el periódico, Arial en ensayos, o similares, nos parecen de mejor legibilidad.

A pesar de todo, para que una fuente sea legible también influye que el texto tenga un correcto espaciado, interlineado, adecuado manejo de reglas ortotipográficas, calidad de impresión, márgenes suficientes, entre otros aspectos que conforman la página de un escrito.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, decidí realizar algunas pruebas para determinar el tipo de letra.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra comnimi nctaqi dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat. Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim .earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem reptatem int etur si ut et illes et aspis disitatum quamus auditia

Título Futura Bold.
Cuerpo de texto, Bodoni.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra comnimi nctaqi dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat. Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem reptatem int etur si ut et illes et aspis

Título Verdana Bold.
Cuerpo de texto Didot.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra connimi nctaqui dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat. Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim .earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem reptatem int etur si ut et illes et as-

Título Century Gothic.
Cuerpo de texto, Baskerville.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra connimi nctaqui dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat.Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim .earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem reptatem

Título Kohinoor Devanagari Bold.
Cuerpo de texto Garamod.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra connimi nctaqui dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat. Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim .earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem reptatem int etur si ut et illes

Título Hlevética
Cuerpo de texto, Óptima.

Enfermedad de Chagas

Ullab is qui ra connimi nctaqui dicit modigenda sae estiam aut ped most faceat.Ximaximus. Emquas atus et omnist, sunt omnim nulparibus simos aut aut quatum dolorerupiet que nobiscil magni dolesciis eos rem quisqui nes debit lis maximagnim .earument id maxim quamus sum, int fuga. Itatem

Título Bodini.
Cuerpo de texto, Helvética.

Finalmente, con base en las pruebas decidí usar Óptima para el cuerpo de texto, debido a que es una fuente que cuenta con aceptación de diferentes autores como Simon Garfield (2010) en términos de legibilidad. Mientras que seleccioné Kohinoor Bangla para títulos, una tipografía sans serif con marcados detalles, lo que crea un contraste sutil pero con buena legibilidad.

Color

El color es parte integral de nuestro día a día, lo encontramos en todas partes, razón de que el diseño lo tome como un recurso significativo utilizado con diversos propósitos como llamar la atención, ayudar a recordar determinada información, crear ambientes, diferenciar elementos, entre otros más.

Su estudio puede abarcar diferentes perspectivas, desde observar sus propiedades físicas, pictóricas o bien psicológicas. Desde el punto de vista físico, es importante primero entender que la luz «es una forma de energía consistente en vibraciones electromagnéticas que, a partir de su origen, se propaga en línea recta con movimiento ondulante en todas las direcciones» (González, 2005). Siendo la longitud de onda lo que determina sus propiedades, ya que dentro del espectro electromagnético se encuentran los rayos gama, rayos x, la corriente eléctrica y por su puesto el espectro visible, el cual es derivado de la descomposición de la luz blanca cuando pasa a través de un prisma de cristal derivando siete colores: violeta, azul, cian, verde, amarillo, naranja y rojo.

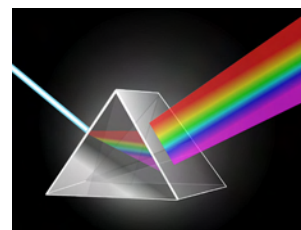


Figura 202. Descomposición de la luz blanca.

Frecuencia (hertz)

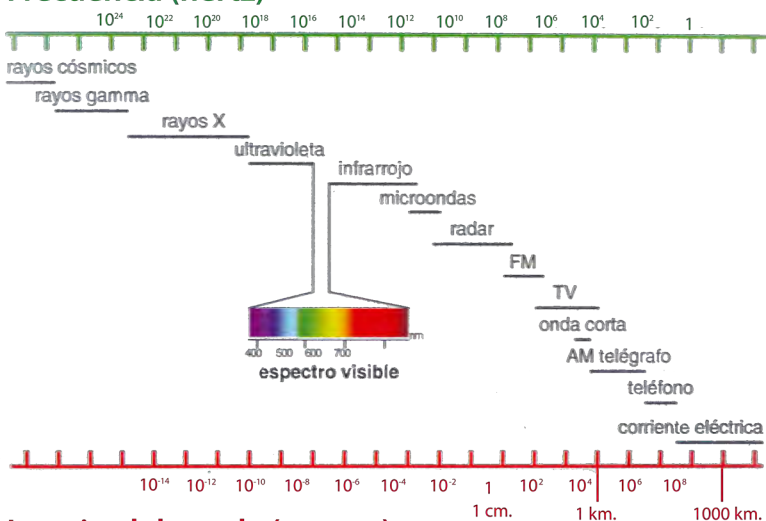


Figura 203. Representación del espectro electromagnético.

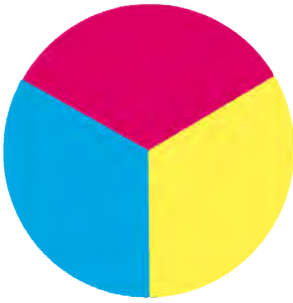


Figura 204. Colores primarios (magenta, amarillo y cian).

Ahora bien, lo que ocurre con los colores pictóricos, es que «tienen la propiedad de absorber la luz en una o varias longitudes de onda y las demás las rebota» (González, 2005). En ese sentido, los pigmentos que vemos a nuestro alrededor pueden ser naturales como vegetales o tierras, y sintéticos hechos a partir de procesos químicos.

Por lo tanto los colores luz y los pictóricos cuentan con diferentes características e interactúan de forma diferente, singularidad importante para darles un uso apropiado. Por ejemplo, los colores primarios —es decir aquellos colores que no se pueden obtener a través de alguna mezcla— en la luz son el rojo, verde y azul. Mientras que el azul, rojo y amarillo son los colores primarios en pigmentos.

Cabe destacar que cuando se empezó a experimentar la forma de imprimir color, se descubrió que la mejor elección de colores primarios eran el cian, magenta y amarillo, mismos que se continúan utilizando y son los que en este momento nos conciernen, puesto que el soporte final será un medio impreso.

Continuando con esto, cuando los colores primarios se mezclan a partes iguales, se obtienen los colores secundarios: naranja, verde y violeta. Pero si se mezclan en diversas proporciones, genera gradaciones. De lo que resulta el círculo cromático, mismo que permite



Figura 205. Círculo cromático.

«confrontar y medir los efectos y sensaciones suscitadas» (Grandis, 1984). Estas sensaciones generalmente se aplican a partir de ciertos criterios, acorde al mensaje a expresar; por ejemplo, los colores complementarios, son aquellos que se oponen en el círculo cromático, su uso permite producir contrastes, lo que ayuda a diferenciar elementos y llamar la atención como en señalizaciones de carreteras o avisos de seguridad. Mientras que los colores armónicos como menciona José María González (2005) «persiguen un equilibrio entre los colores para que no se imponga ninguno excesivamente sobre los demás, y si hay uno que domina crea puntos estratégicos de compensación». Es usual que se empleen para crear semejanzas o sutiles contrastes que brinden reposo a la vista. Se identifican en el círculo cromático porque son aquellos que se encuentran contiguos, hacia izquierda o derecha o bien un color es combinado con blanco y negro para generar un gradiente.



Figura 206. Colores complementarios.



Figura 207. Colores armónicos.

Otra de las clasificaciones del color más comunes es la de colores cálidos y fríos, determinados a partir de la división del círculo cromático como aparece en la imagen 208. Dejando por un lado amarillos, naranjas, rojos y magentas, y por el otro verdes, azules y violetas.

Los colores cálidos se asocian con la luz solar y el fuego, mientras que los colores fríos, están relacionados con el agua o el cielo. Su



Figura 208. Separación entre colores cálidos y fríos.



Figura 209. Pintura *Venecia, desde el pórtico de Madonna della Salute*. William Turner, 1835.

utilización depende del mensaje o sensación que se quiera transmitir, por ejemplo, para un ambiente invernal, es común usar colores fríos. Aunque también se pueden adaptar para ser utilizados de forma complementaria, como en la escena de la izquierda, donde los colores fríos se usan para dar sensaciones de lejanía, por la representación del cielo, mientras que los colores cálidos ayudan a generar cercanía.

Por otra parte, la percepción del color no es igual ni tiene el mismo significado en todas las culturas y aunque es más una experiencia personal en donde influyen preferencias, costumbres y contexto, existen diversos estudios que determinan los conceptos generales asociados a los colores. Baste con muestra el libro de Eva Heller, *Psicología del color* (2008), donde hace valoraciones de los colores para la mayoría de los países occidentales.

- Azul: se asocia con la estabilidad, formalidad, integridad, confianza, armonía, espiritualidad, amabilidad y frialdad.
- Rojo: representa poder, ardor, excitabilidad, peligro, fuerza vital, agresividad, la guerra, soberbia, virilidad, sacrificio, amor.
- Amarillo: el color de la luz del sol, alegre, asociado a sabiduría. Es cálido, lleno de energía; aunque también puede significar egoísmo, celos y envidia.
- Verde: el color de la naturaleza por excelencia, de la simpatía y la adaptabilidad. En su lado más turbio el egoísmo. Sin embargo es un color reservado y como resultado de la armonía entre el cielo (azul) y el sol (amarillo), representa esperanza y vida. Los verdes naturales, tiene connotaciones de salud, paz y tranquilidad.
- Violeta: por mucho tiempo ha sido un pigmento caro, por lo tanto representa la nobleza y la realeza. Es un color triunfante y celestial.

COLOR	MARCAS QUE LO UTILIZAN
ROJO	Nintendo, Coca-Cola, Red Bull, Puma
NARANJA	Nick, Fox, Fox
AMARILLO	McDonald's, National Geographic, Best Buy
VERDE	Starbucks, Spotify, iF
AZUL	Facebook, GE, HP, Intel
MORADO	Syfy, Cadbury, Hallmark

Figura 210. Ejemplos de aplicaciones del color en las marcas.

- Naranja: los colores del atardecer, el fuego del hogar, calidez, amistad y regocijo. Así como juventud y velocidad.

Estos significados son valiosos en el diseño para una paleta de colores apropiada, acorde a la emoción o concepto que se vaya a transmitir. Considerando esto, enseguida se evidencian los colores seleccionados, con sus correspondientes niveles de CMYK.

Escogí una paleta de colores fría, porque se está tratando un tema relacionado a la salud, tema que es favorecido por estos colores porque reflejan tranquilidad, vida, salud y armonía. Además se crea un contraste discreto, pero que brinda facilidad y amabilidad de recorrer las páginas.

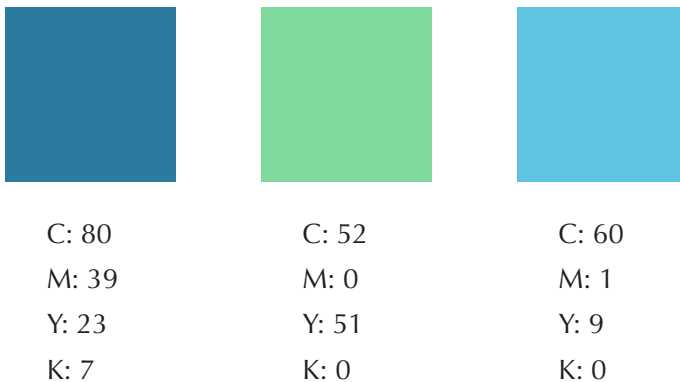


Figura 211. Paleta de colores.

Proceso de ilustraciones

El proceso de las ilustraciones abarca desde la recolección de información visual como apoyo para los dibujos; el bocetaje, que ayuda a conceptualizar y visualizar un aproximado de cómo se verán las imágenes finalmente; la elección de la técnica y la realización final de las ilustraciones.

De acuerdo con la temática y elementos a ilustrar, se hace una extensa recolección de referencias, tales como del natural en algunos

zoológicos; muestras disecadas o restos de miles de años como huesos o fósiles encontradas en museos o centros de investigación; e incluso fotografías, de anteriores investigaciones.

En este caso se utilizaron fotografías de diversas investigaciones, porque manipular muestras naturales es riesgoso, pensando en los triatominos. A continuación se muestran algunas de las referencias empleadas para la realización de los bocetos:

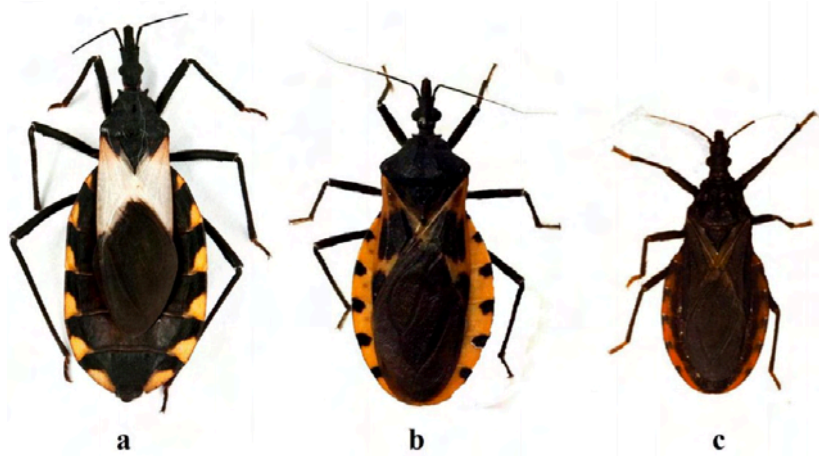


Figura 212. (Superior) Triatominos *barberi*, *pallidipennis* y *dimidiata*.

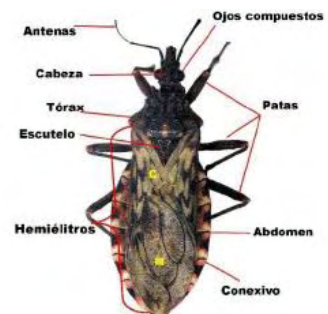


Figura 213. (Centro) Triatominos *barberi*, *pallidipennis* y *dimidiata*.
(Inferior) Ciclo de vida del triatominos *dimidiata*.

Figuras 214. (inferior izquierda) Signo de romaña.
(Inferior derecha) Morfología de la chiche besucona.



Figuras 215. (inferior derecha) Morfología de la chiche besucona.



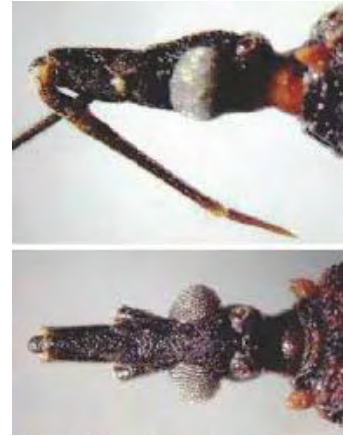
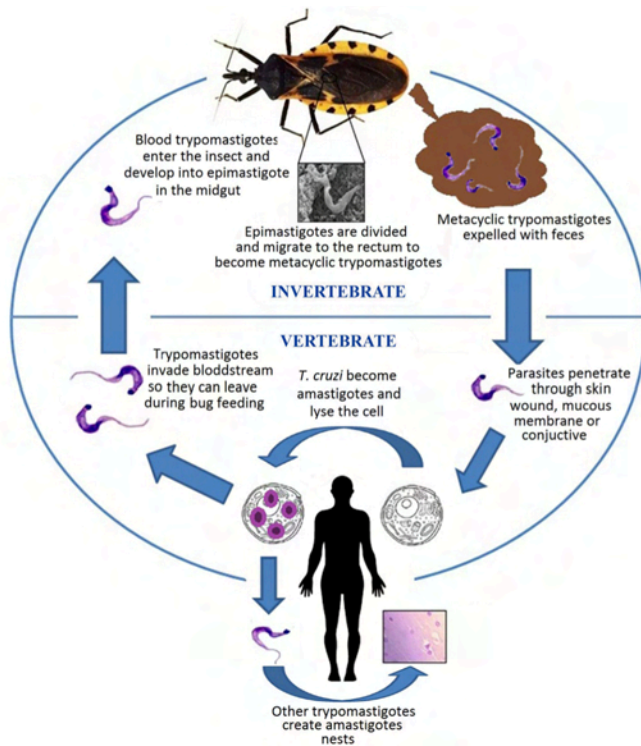


Figura 216. (izquierda) Ciclo de vida del *Trypanosoma cruzi*. De Fuentes Vicente, José A. 2007.

Figura 217. (Derecha) Cabeza de triatomo.

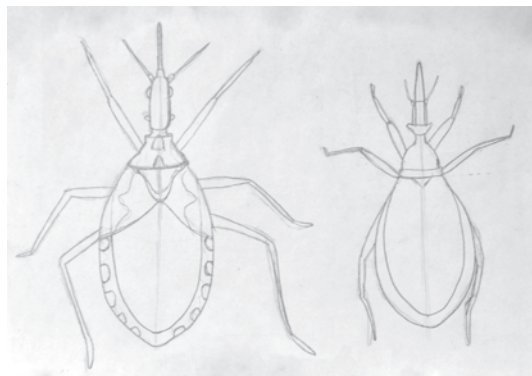
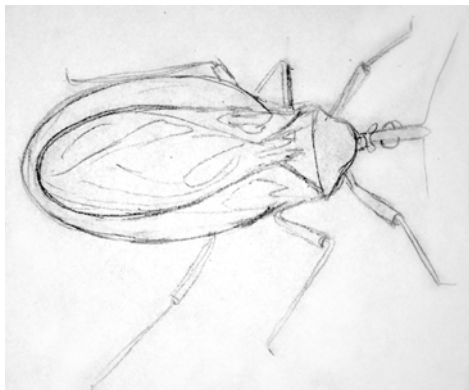
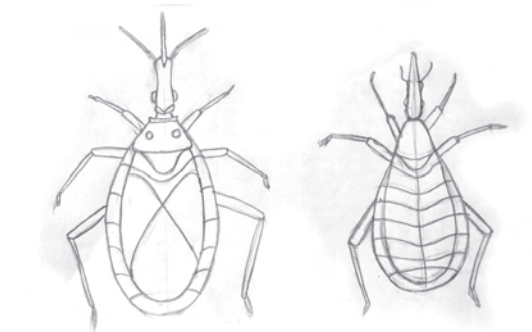
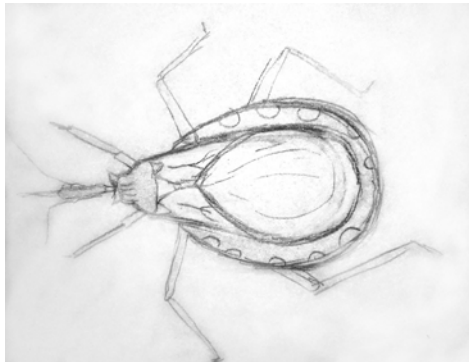
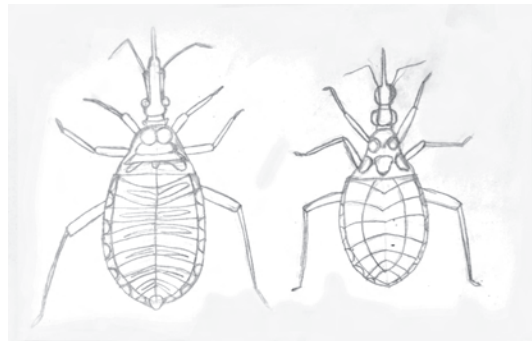
Una vez con las referencias suficientes, se inicia el proceso de bocetaje, para representar a los especímenes con sus respectivas peculiaridades, se debe considerar qué elementos pueden ser simplificados o combinados; la posición correcta y el tamaño para asegurar que, aún cuando las personas no estén familiarizadas con los ejemplares, puedan reconocerlos en caso de verlos.

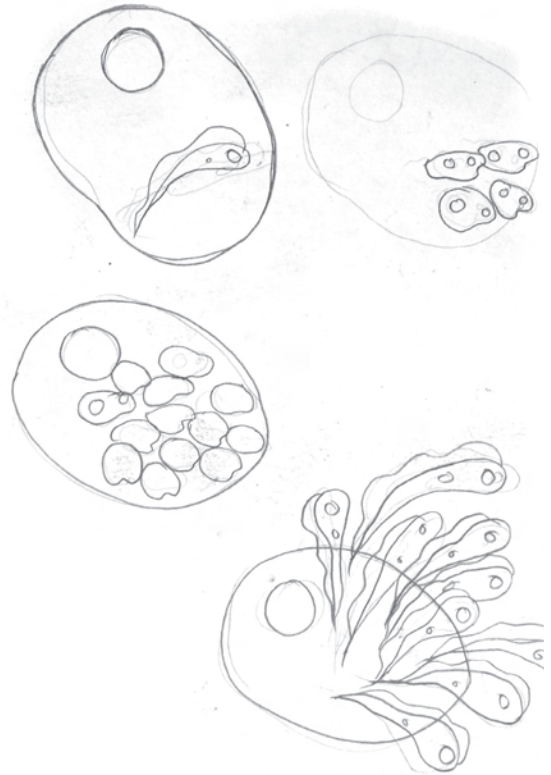
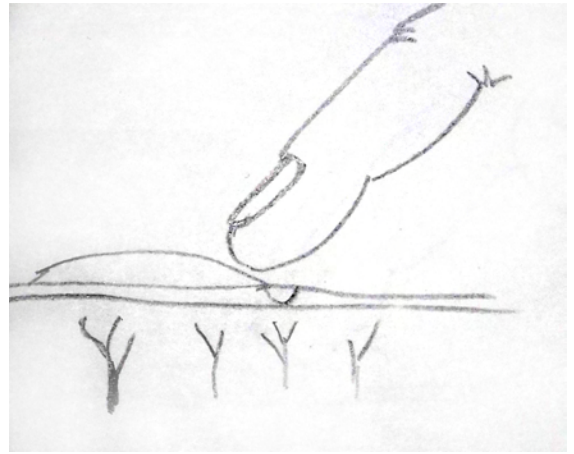
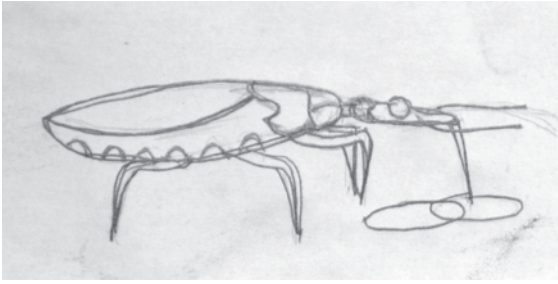
Durante el bocetaje, también se tomaron en cuenta las especificaciones del Dr. Alejandro Córdoba, por ejemplo, en el caso de los triatominos es necesario que sea una vista superior para visualizar sus características, por esa misma razón la síntesis será reducida. De esta forma la información que se dará a los poblados será asertiva. También es importante que aparezca el ciclo de vida tanto del triatomo, como del *T. cruzi*.

Por otro lado, estimando que son ilustraciones científicas, durante el bocetaje y realización de las mismas se debe tomar en cuenta la

exactitud del dibujo, ya que como lo menciona Wood (1994) «el objetivo de las ilustraciones científicas son mostrar al observador la misma imagen que podría ver en el espécimen original, [sin olvidar que] el trabajo del ilustrador es dibujar lo que es necesario». Esto quiere decir que no necesariamente el dibujo se vea de la misma forma en que se ve una fotografía, sino que tenga la información completa y precisa, aunque no se dibujen detalladamente todos los elementos. Por lo tanto exactitud y elementos artísticos son combinados.

Figuras 218-223. Bocetaje de vectores. (Superior) *Triatoma pallidipennis*. (Centro) *Triatoma barberi*. (Inferior) *Triatomino dimidiata*.





Figuras 224-227. Bocetaje del ciclo de *T. cruzi*

Terminado los bocetos o incluso antes, se decide la técnica a utilizar, siempre considerando el propósito final de las ilustraciones. Pongamos por caso el uso de color, elemento que además de servir como recurso estético, brinda una calidad informativa mayor. Por esa razón de acuerdo con Arwin Provonsha (1989, [2016]) puede ser utilizado de dos diferentes maneras:



Figura 228. Órganos de cuerpo humano.

- **Color simbólico:** Generalmente son asignados arbitrariamente para ordenar ciertas estructuras o diferenciarlas de otros elementos. Como en la imagen de la izquierda, donde los órganos del cuerpo humano se muestran con diferentes colores, para ser identificados.

- **Color natural:** como el nombre alude, su objetivo es imitar los colores naturales del objeto. Algo que se vuelve muy provechoso en textos educativos, o clasificaciones taxonómicas, donde es necesario mostrar la mayor información posible. Generalmente son usadas técnicas como acuarela, gouache, acrílico y técnicas mixtas.

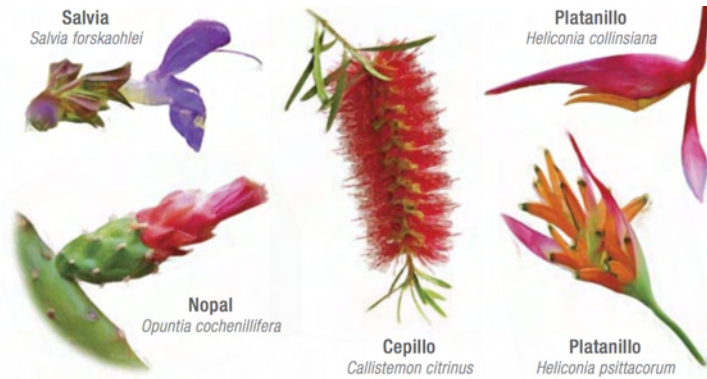
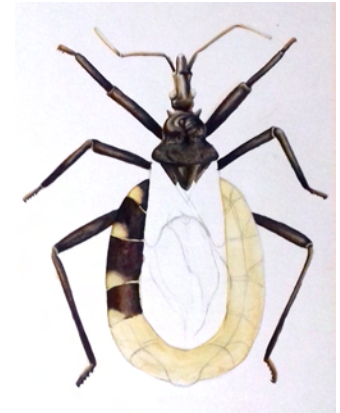
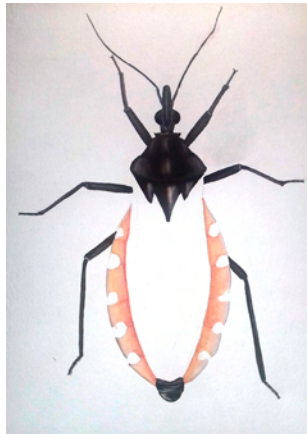


Figura 229. Ilustraciones de Marco Antonio Pineda en su libro *Colibríes de México y Norteamérica*. 2014.

Por esa razón, para el libro ilustrado en el caso de los triatomos se utilizaron colores naturales, con la intención de presentar los colores particulares de cada especie, y en caso de que los pobladores vean algún triatomo, puedan identificar si es un vector potencial o no. Además las ilustraciones fueron hechas con la técnica de gouache. A continuación una parte de su proceso.



Figuras 230-232. Proceso de ilustración del *triatomino barberi*.

Figuras 234-236. Proceso de ilustración del *triatomino dimidiata*.

Figuras 237-239. Proceso de ilustración del *triatomino pallidipennis*.



Figura 240. Ilustración científica hecha en blanco y negro.

Por otro lado, las imágenes que acompañan el cuerpo de texto se pensaron en blanco y negro por su sencillez para ser codificadas y porque para publicaciones científicas son muy eficientes, tal como Wood (1994) lo remarca:

- Pueden ser reproducidas por cualquier método y en cualquier calidad de papel.
- Puede ser reducida manteniendo su calidad.
- Son posibles delicados detalles.
- Pueden ser elaborados en cualquier calidad de papel, además de eliminar el proceso de transferencia.
- Es la técnica más rápida de elaborar.

Así mismo, dentro del medio, es común utilizar tinta china aplicada con pinceles, rotuladores, y plumillas, principalmente con las siguientes técnicas:

Contorno: Es usual para textos donde se infiere que el público tiene buen conocimiento sobre el tema, aunque puede ser combinado con otras técnicas.

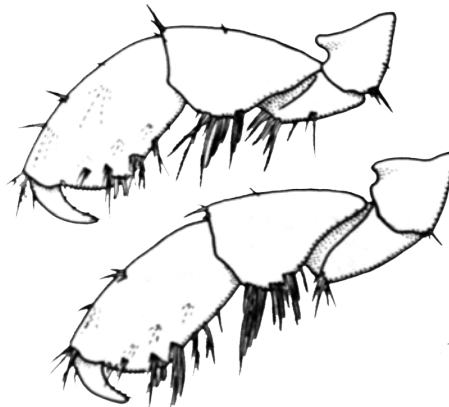


Figura 241. Ejemplo de ilustración utilizando contorno principalmente.

Sombreado con líneas: El uso de esta técnica demanda una observación exhaustiva del objeto, puesto que las líneas no se colocan de forma arbitraria, sino que deben dar la sensación y textura del

ejemplar por medio de la dirección de la línea. Existen casos donde el mismo ejemplar marca la dirección de las líneas con su contorno natural, pero otras veces, es mejor que el ilustrador decida la dirección, para ello se puede valer de diversas variantes de la técnica, como: línea inclinada, línea ponderada y rayado transversal. En las imágenes siguientes se exponen las tres técnicas, y algunos ejemplos de aplicación.



Figura 242. Ilustración hecha con línea ponderada y transversal.

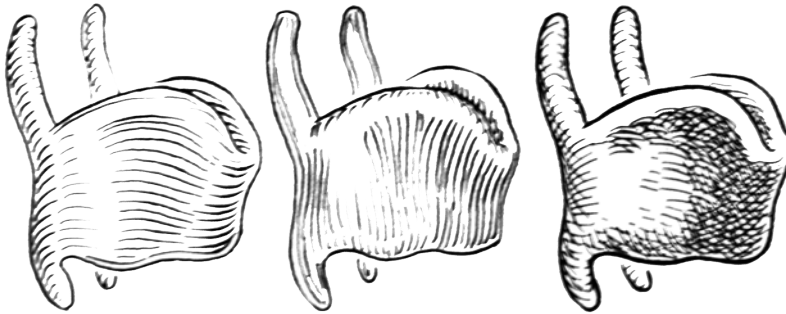


Figura 243. Ejemplos de la técnica de sombreado con línea. (Izquierda) Línea ponderada –que cambia su grosor–. (Centro) Línea inclinada. (Derecha) Línea transversal.

Sombreado con punteado: Si la superficie no puede ser descrita por medio de líneas, es mejor usar puntillismo, el cual permite mostrar la suavidad o texturas pronunciadas, además es eficiente para dar la sensación de una coloración o un patrón. Más aún puede ser combinado con las anteriores técnicas, para mostrar la estructura básica.

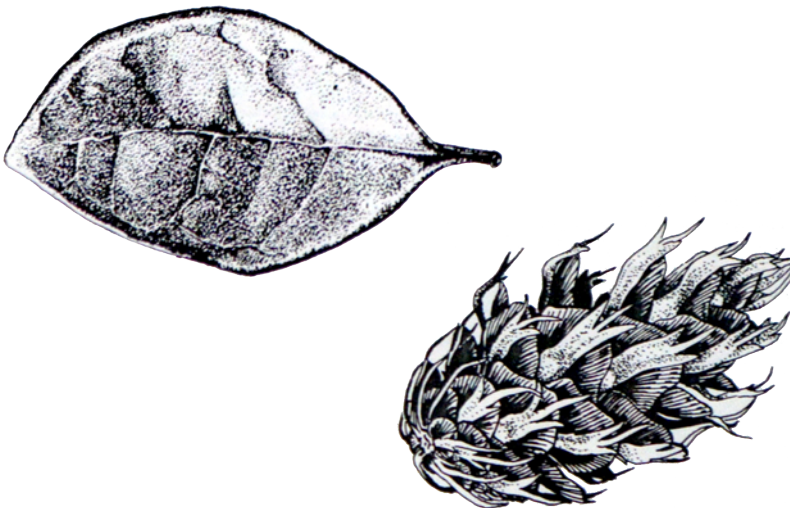


Figura 244. (Izquierda) Ejemplo de ilustración hecha con puntillismo y contorno

Figura 245. (Derecha) Ilustración mixta hecha con puntillismo, contorno y sombreado con línea.

Por las anteriores ventajas es que decidí usar puntillismo para las imágenes del libro. A continuación una muestra de el resultado de dichas ilustraciones.

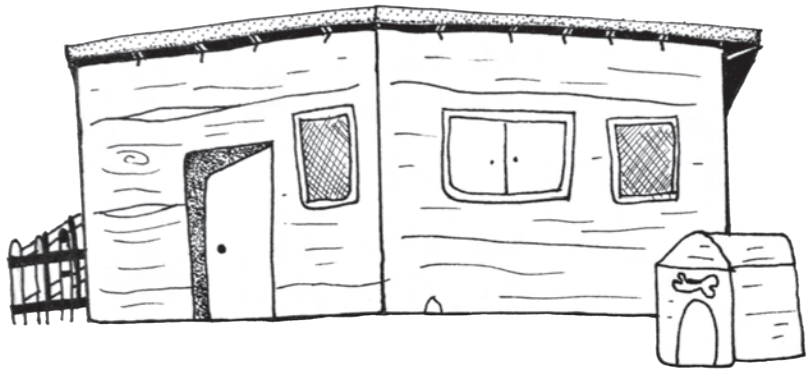
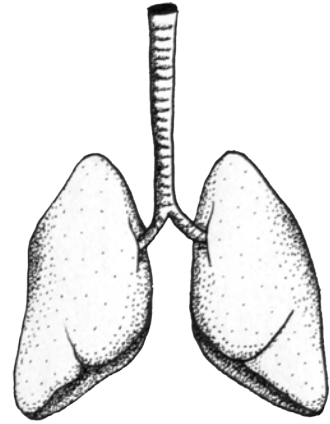
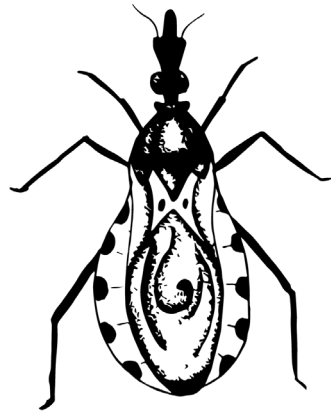


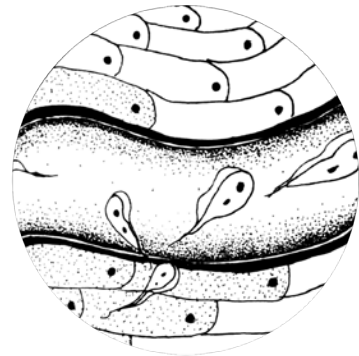
Figura 246. (Superior izquierda) Vector.

Figura 247. (Superior derecha) Pulmones, como ejemplo de los órganos principalmente dañados con la enfermedad.

Figura 248. (Centro) Casa con medidas de protección.

Figura 249. (Inferior izquierda) Célula con parásitos.

Figura 250. (Inferior derecha) Torrente sanguíneo con parásitos.



PROPUESTA FINAL

Finalmente a continuación presento algunas páginas del libro ilustrado *Enfermedad de chagas*, donde se verá el resultado tanto de la metodología de diseño como de la parte editorial.

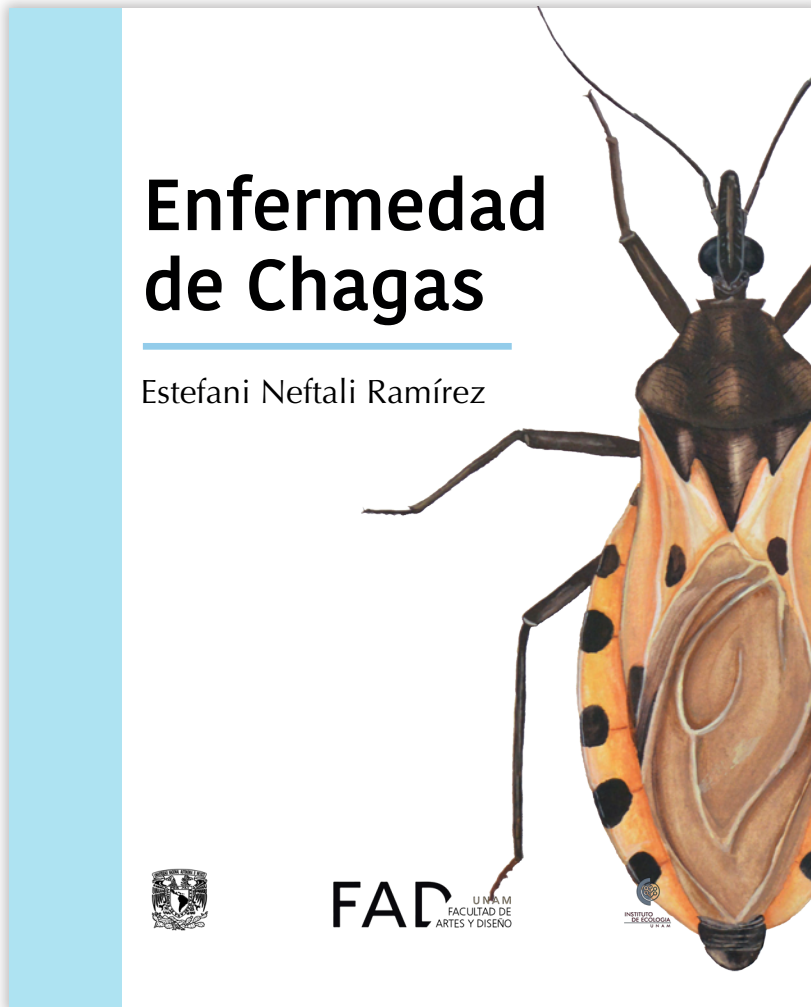


Figura 251. Portada del libro *Enfermedad de Chagas*.

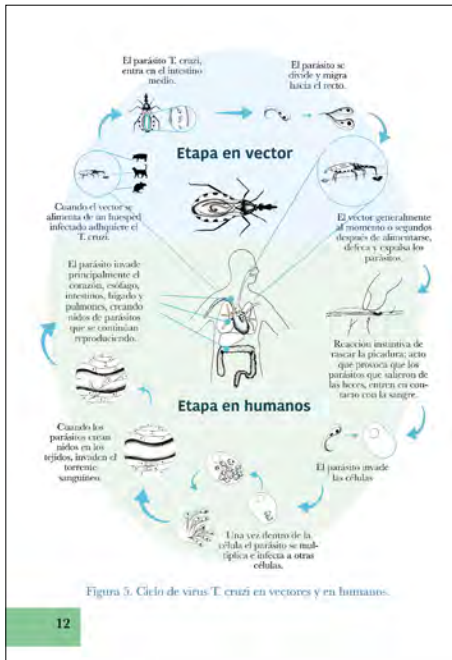


Figura 3. Ciclo de virus *T. cruzi* en vectores y en humanos.

Síntomas y fases de la enfermedad de Chagas

Fase aguda

Esta es la primera de dos fases en que se divide la enfermedad. Se caracteriza por que dura los primeros tres meses de infección. Es un tiempo de incubación, en que circula una gran cantidad de parásitos en la sangre que mayormente se ocultan en el corazón y sistema digestivo.

Por lo general, esta fase pasa desapercibida porque no presenta síntomas o son molestias como fiebre prolongada (superior a 7 días), algunas veces acompañado de dolor de cabeza, dolores corporales, dificultad para respirar, hinchazón, dolor abdominal o en el pecho, vómito, constipación o diarrea, problemas para tragar a la hora de comer, edema facial es decir hinchazón en la cara particularmente en los párpados (Signo de Romaña), o hinchazón en el lugar por donde

¿Cuáles son las formas en que se puede contraer la enfermedad de chagas?

De forma vectorial

Los vectores son los causantes de casi el 97% de los casos de infección. Generalmente durante el día se esconden en las grietas, ranuras y techos de las viviendas, mayormente cuando están hechas de materiales como barro, adobe, madera y paja o bien en nidos de roedores, casas para perros o pilas de basura. Durante la noche, cuando los habitantes duermen, salen de su escondite para buscar comida. Al encontrar a una persona dormida, es muy común que el insecto muerda un área expuesta como la cara o la boca —por esta razón en México los vectores son llamados chinches besuconas— e ingiera la sangre.

El parásito también puede ingresar al organismo cuando la chinche defeca en los ojos o alguna herida previa a la picadura.

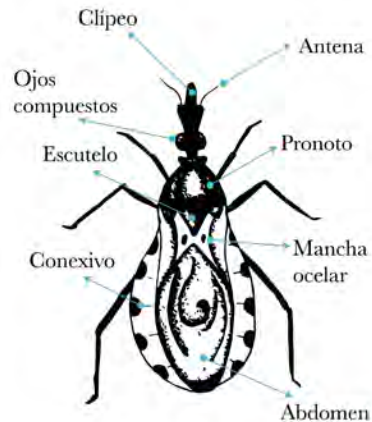


Figura 4. Partes de la *Triatoma dimorpha*.

Figuras 252-255. Páginas interiores del libro *Enfermedad de Chagas*.

Diagnóstico de la enfermedad

Pruebas parasitológicas directas

Para evaluar si una persona está infectada de Chagas es posible realizar diversas pruebas de sangre. Dependiendo de la etapa de la enfermedad, se pueden utilizar métodos parasitológicos directos o indirectos.

Si se detectan algunos síntomas de la fase aguda de la enfermedad, es recomendable solicitar una prueba por método parasitológico directo, ya que ésta es más efectiva durante esta fase, debido a que los estudios se centran en la búsqueda y reconocimiento del parásito en el torrente sanguíneo.



Figura 15. Prueba de sangre por método parasitológico directo.

24

Pruebas parasitológicas indirectas

Para detectar si se está infectado de Chagas durante la etapa crónica, se debe realizar una evaluación clínica de serología que consta de dos pruebas diferentes:

- 1) ELISA, Inmunofluorescencia Indirecta
- 2) Hemaglutinación indirecta.

Durante la etapa crónica, la mayoría de los parásitos se establecen en tejidos y órganos, por esa razón no están presentes en la sangre, sin embargo, con estas pruebas, se detecta si el cuerpo humano ha desarrollado anticuerpos especiales para combatir dicha enfermedad, de encontrarse, la persona está infectada.



Figura 16. Nidos de parásitos en el corazón.

25

Tipos de chinches besuconas en Chalcatzingo

En el mundo se han reconocido alrededor de 140 especies de triatómidos, de los cuales 32 viven en suelo mexicano, pero cabe mencionar, aunque la mayoría de triatómidos son vectores potenciales, no todos están infectados con el parásito que causa la enfermedad de Chagas. Generalmente son confundidas, pero la forma de su cuerpo y coloración ayudan a identificar las chinches besuconas.

De acuerdo con diversos estudios se ha demostrado que los principales vectores que pueden transmitir el parásito *T. cruzi* en México son: *triatoma dimidiata*, *triatoma barberi*, y *triatoma pallidipennis*, esta última es la especie predominante en el país.

A continuación se muestran las tres especies, con sus colores habituales y su ciclo de crecimiento.

32

Triatoma barberi

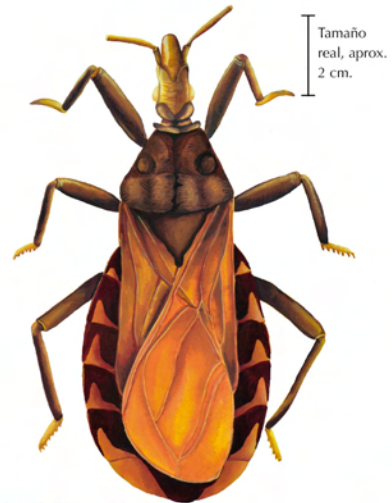


Figura 22. *Triatoma barberi* adulto.

33

Figuras 256-259. Páginas interiores del libro *Enfermedad de Chagas*.

CONCLUSIONES

Desde el inicio me interesaba realizar un proyecto interdisciplinario donde aplicar la ilustración científica, sobre todo, porque a lo largo del tiempo, este tipo de ilustración se ha desarrollado a la par de otras disciplinas, como un recurso al argumento teórico y soporte a las ideas, teorías, hipótesis, justificación y explicación de los procesos u observaciones del tema estudiado. Logrando que en nuestros días las imágenes resultantes no sólo sean caracterizadas por su gran precisión, sino porque tienen la capacidad de sintetizar los elementos necesarios, enfatizar componentes específicos, jerarquizar piezas clave, explicar de forma sencilla una transformación... por mencionar algunas cualidades. Sin embargo, durante el proceso, me percaté de la importancia de considerar otros elementos, como la investigación profunda del tema que iba a tratar, es decir, la enfermedad de Chagas; el diseño gráfico en general, para el desarrollo del libro, y los elementos de un libro ilustrado. Por lo que este proyecto es el resultado de una combinación entre ciencia, diseño e ilustración, en la búsqueda por formar una obra para beneficio de la sociedad y cubrir una necesidad latente.

Por otra parte, desde que la enfermedad de Chagas fue descubierta, ha sido investigada por numerosos expertos, a pesar de eso, las imágenes de estos estudios no han sido las más óptimas y continúan reciclándose. Por lo que el material gráfico que llega a las comunidades como medios informativos son confusos e imprecisos o en ocasiones excesivamente técnicos. Por esa razón con apoyo del Dr. Alejandro Córdoba, se decidió crear un material gráfico que informara a la gente sobre esta enfermedad.

Una de las primeras complicaciones que se me presentaron fue precisamente entender íntegramente el padecimiento, para posteriormente explicarlo de forma clara a la población, con un lenguaje sencillo.

En relación con el número de personas infectadas, me causó desconcierto que las cifras del Gobierno mexicano no coincidieran con el de diversos artículos. En un principio pensé que estaba leyéndolas mal, porque cada semana se publica el Boletín Epidemiológico, e imaginé que tal vez, tenía que juntar éstas cifras para obtener la total por año; pero posteriormente, advertí que cada boletín publica la suma total, por lo que indagué están alteradas. Y, si bien, actualmente no se sabe con certeza el número exacto de personas con Chagas debido a la falta de campañas de diagnóstico, diversas investigaciones nacionales y extranjeras concuerdan con un número aproximado.

Teniendo esta información, me percaté de la importancia de que como diseñadores e ilustradores tomemos en cuenta este tipo de temáticas para proponer soluciones, puesto que, en el caso de la enfermedad de Chagas, aún es desconocida entre las personas; lo que incrementa el riesgo a contraerla. Sin embargo, eso sucede con múltiples enfermedades y situaciones en el país.

Finalmente, se espera que la repartición de este recurso en la comunidad de Chalcatzingo, Morelos, a mediano plazo, contribuya a prevenir a la población, por lo tanto, disminuir el número de personas con Chagas. No obstante, si es necesario incluir mejoras posteriores de acuerdo con las observaciones de los usuarios, para que de esta manera, si es posible, sea repartido en otras comunidades vulnerables y continuar previniendo posteriores contagios o en caso de presentar síntomas, que la población cuente con herramientas básicas para actuar, de esta manera continuar en la lucha contra el mal de Chagas y mejorar la vida de las personas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arámbur; Arévalo; Arroyo; Arroyo; Auvinet, Bracho; Casanova; Díaz; Konzevik; Larriva; Morales; Méndez; Peralta; Zubieta.** (2013). *El arte en la ciencia*. México: Fundación UNAM.
- Berthon, Paul.** (2013). *Les Petits Maitres de la peinture 1820-1920*. París: Les Editions de l'Amateur.
- Briony, Fer; Batchelor, David; Wood, Paul.** (1999) *Realismo, Racionalismo, Surrealismo. El arte de entre guerras*. Madrid: Ediciones Akal, S. A.
- Broido, Lucy.** (1980). *The posters of Jules Cheret*. Doves. NY.
- Buen Unna, Jorge de.** (2000). *Manual de diseño editorial*. Asturias: Trea.
- Cabezas, Lino; López Vílchez, Inmaculada.** (2016). *Dibujo Científico. Arte y naturaleza, ilustración científica, infografía, esquemática*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Codina, Lluís.** (2000). *El libro digital y la www*. España: Tauro.
- Corominas i Vigneaux, Joan.** (1954). *Diccionario crítico etimológico de la lengua castellana*. Suiza: Francke.
- Dalley, Terence (coord.).** (1922). *Guía completa de la ilustración y diseño. Técnicas y materiales*. Madrid: Tursen Hermann Blume.
- Da vinci, Leonardo.** (1651). *Tratado de pintura*. Madrid: Akal.
- Eco, Umberto.** (1984). *Cómo se hace una tesis*. México: Gedisa.
- Fogg, Marnie.** (2014). *Moda: Toda la historia*. Barcelona: Blume.
- Fascara, Jorge.** (2000). *Diseño gráfico para la gente: comunicaciones de masa y cambio social*. Buenos Aires: Infinito.

- Frutiger, Adrian.** (2007). *El libro de la tipografía*. Madrid: Gustavo Gili.
- Garfield, Simon.** (2010). *Es mi tipo*. Madrid: Taurus.
- González Claverán, Virginia.** (1989). *Malaspina en Acapulco*. México: Instituto Guerrerense de Cultura.
- González, José María.** (2005) *Introducción al color*. Madrid: Akal.
- Harthan, John.** (1997). *The history of the illustrated book*. London: Thames and Hudson Ltd.
- Heller, Eva.** (2008). *Psicología del Color*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Heller, Steven; Chwast, Seymour.** (2008). *Illustration. A visual history*. Nueva York: Harry N. Abrams, Inc.
- Herdeg, Walter.** (1973). *The Artist in the service of the science*. Zurich: The Graphics Press.
- Humboldt, von Alexander.** (1859). *Cosmos*. Londres
- Infante Villa, Liliana.** (2011). *Di: Vagante. Arraigo en otro espacio de paso por la frontera femenina* (libro de artista). (Tesis de pregrado) UNAM, México.
- Kunst, Pablo.** (1958). *El cartel y sus miradas*. Argentina.
- Labastida, Jaime.** (1999). *Humboldt, ciudadano universal*. México: Fondo de Cultura Económica; Secretaria de Educación Pública; Colegio Nacional; Siglo XXI.
- Lyons, Martin.** (2011). *Libros. Dos mil años de historia Ilustrada*. Barcelona: Lunwerg Editores.
- Martínez Moro, Juan.** (2004). *La ilustración como categoría: una teoría unificada sobre arte y conocimiento*. Barcelona: Trea.
- McCain, Murray.** (2013). *¡Libros!* Barcelona: Gustavo Gili.
- Moles, Abraham.** (1973). *La Comunicación*. París: Marabout.

- Müller-Brockmann, Josef.** (1998). *Historia de la comunicación visual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Munari, Bruno.** (1983). *Cómo nacen los objetos*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Pando, María Teresa.** (2013). *Introducción al color*. México: UAM.
- Pérez-Grovas Álvarez, Ximena.** (2013). *El libro ilustrado como herramienta de educación emocional en niños en edad escolar temprana*. (Tesis de pregrado) UNAM, México.
- Pérez Tamayo, Ruy (coordinador).** (2010). *Historia de la ciencia en México*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Puelles Romero, Luis.** (2014). *Honoré Daumier. La risa republicana*. Madrid: Abada.
- R. H. Hodges, Elaine.** (1989). *The guild handbook of scientific illustration*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Satué, Enric.** (1988). *El diseño gráfico. Desde los orígenes hasta nuestros días*. Madrid: Alianza Editorial.
- Schulevits, Uri.** (1999). *¿Qué es un libro-álbum?. El libro-álbum: invención y evolución de un género para niños*. Caracas.
- Serrano Sánchez, Marta.** (2015). *¡Pop-up! La arquitectura del libro móvil ilustrado infantil*. (Tesis doctoral) Universidad de Granada. España.
- Silva-Díaz Ortega, María Cecilia.** (2005). *Libros que enseñan a leer: álbumes metaficticiales y conocimiento literario*. (Tesis doctoral) Universidad Autónoma de Barcelona. España.
- Simpson, Ian.** (1994). *La nueva guía de la ilustración*. Barcelona: Naturart.
- Souriau, Étienne.** (1998). *Diccionario AKAL de Estética*. Madrid: AKAL.
- Tena Parera, Daniel.** (2005). *Diseño gráfico y comunicación*. Madrid: Prentice Hall.
- Trabulse, Elías.** (1985). *Historia de la ciencia en México*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Trabulse, Elías.** (1995). *Arte y Ciencia en la Historia de México*. México: Fomento Cultural Banamex, A. C.
- Weinstein, Krystyna.** (1998). *El arte de los manuscritos medievales*. Barcelona: Tres Torres.
- Wood, Phyllis.** (1994). *Scientific illustration: a guide to biological, zoological, and medical rendering techniques, design, printing, and display*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.
- Zeegen, Lawrence.** (2013). *Principios de la ilustración*. Barcelona. Gustavo Gili.

HEMEROGRAFÍA

- Albajar; Cañas; Gascón.** (2007). Diagnosis, Management and Treatment of Chronic Chagas' Heart Disease in Areas Where Trypanosoma cruzi Infection Is Not Endemic. *Revista Española de Cardiología*. 60(3). doi: 10.1016/S1885-5857(07)60153-4.
- Alvear, A., Garcia, A., Ordoñez, R., Muñoz, G., Lopez, R., Leyva, R., y Ramsey, J.**(2005). Risk factors associated with house infestation by the Chagas disease vector Triatoma pallidipennis in Cuernavaca metropolitan area, Mexico. *Wiley Online Library*. 19(2). doi: 10.1111/j.0269-283X.2005.00563.x
- Barroso García, C. D., y Sánchez Ramos, M. E.** (2014). La ilustración científica y su aplicación como herramienta visual en la cartografía novohispana. *Investigación y ciencia*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67435407010>
- Bern, C., Kjos, S., Montgomery S. P. y Yabsley, M. J.,** (2011) Trypanosoma cruzi and Chagas' Disease in the United States. *Clinical Microbiology Reviews*. 24 (4) 655-681. doi: 10.1128/CMR.00005-11
- Cabré Aguiló, J., y Benítez Mellado, F.** (2017). Arte y Naturaleza en la Prehistoria. La colección de calcos del MNCN. *Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Recuperado de http://www.mncn.csic.es/Menu/Exposiciones/Futuras_expoputura_ArteNaturalezaEnLaPrehistoria_ES/
- Crespo Martín, Bibiana.** (2012). El libro-Arte/Libro de artista: tipologías secuenciales, narrativas y estructuras. *Anales de Documentación*. 15(1), pp. 1-25.
- Enger, S. K., Ordoñez, R., Wilson, M. L., y Ramsey, J. M.** (2004) Evaluation of Risk Factors for Rural Infestation by Triatoma pallidipennis (Hemiptera:

Triatominae), a Mexican Vector of Chagas Disease. *Journal of Medical Entomology*, 41(4), pp. 760–767. doi: 10.1603/0022-2585-41.4.760

Fuentes-Vicente de, J. A., Gutiérrez Cabrera, A. E., Flores Villegas, A. L., Lowenberger, C., Benelli, G., Salazar Schettino, P. M., y Córdoba Águilar, A. (2018). What makes an effective Chagas disease vector? Factors underlying *Trypanosoma cruzi*-triatomine interactions. *Elsevier*. 183, pp. 23-31. doi: 10.1016/j.actatropica.2018.04.008

Gama Ramírez, Miguel. (2002). El libro electrónico: del papel a la pantalla. *Biblioteca Universitaria: Revista de la Dirección de Bibliotecas de la UNAM*. Volumen 5 (1), pp. 16-22.

Gutiérrez Cabrera, A. E., Ibarra Cerdeña, C., Peterson, T., Ramsey, J. M., Salgado Ramírez, L., y Sánchez Cordero, V. (2012). Ecological Connectivity of «*Tripanosoma cruzi*» Reservoir and «*Triatoma pallidipennis*» Hosts in a Anthropogenic Landscape with Endemic Chagas Disease. *Laboratorio Especial de Toxicología Aplicada*. 7(9). doi: 10.1371/journal.pone.0046013

Llorente-Bousquets, Jorge; Michán Aguirre, Layla. (2008). Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. *Biodiversitas*. 1, pp. 193-214.

López, R. (5 de agosto de 2010). Un gran ilustrador científico. *El universal*. Recuperado de <http://archivo.eluniversal.com.mx/cultura/63493.html>.

CIBEROGRAFÍA

- DNDi.** (2017). *About Chagas Disease*. Retomado de: <https://www.dndi.org/diseases-projects/chagas/>
- British Library.** *A Little Pretty Pocket Book*. (s.f.). Retomada de <https://www.bl.uk/collection-items/a-pretty-little-pocket-book>
- Secretaría de Salud.** (s.f.). *Boletín de casos por semana de chagas*. Retomado de: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/direccion-general-de-epidemiologia-boletin-epidemiologico>
- Médicos sin fronteras.** (2019). *Chagas*. <https://www.msf.es/conocenos/que-hacemos/chagas>
- OMS.** (2017). *Chagas Disease (American trypanosomiasis)*. Retomando de: <http://www.who.int/chagas/en/>.
- WHO.** (2019). *Chagas disease (American trypanosomiasis)*. Retomado de: <https://www.who.int/chagas/en/>
- OPS.** (2016). *Enfermedad de Chagas*. Retomado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=10&Itemid=40743&lang=es
- INEGI.** (2015). *Espacio y datos de México*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=170100003>
- Coalición Chagas.** (2018). *Info CHAGAS*. Retomado de: <http://www.infochagas.org/>
- Instituto de Salud Global Barcelona.** (2018). *ISGlobal Chagas*. Retomado de: <https://www.isglobal.org/chagas>
- Secretaría de Prevención y Promoción de la Salud.** (2017). *Manual de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas*. Retomado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235962/ManualDX_TxEnfermedadCHAGAS2015.pdf

- Muriel Ansley Reynolds Exhibit Gallery** (2006). Retomado de: <https://www.lib.uci.edu/>
- Centro Nacional de Programas y Control de Enfermedades, CENAPRECE.** (2017). *Prevención y control de la enfermedad de Chagas 2013-2018*. Retomado de: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/acciones-y-programas/direccion-del-programa-de-enfermedades-transmitidas-por-vectores>
- Centers of Disease Control and Prevention.** (2016). *Parasites-American Trypanosomiasis (also know as Chagas Disease)*. Retomado de: <https://www.cdc.gov/parasites/chagas/>
- RAE.** (2019). Retomado de: <https://www.rae.es/>
- UNESCO.** (1964). *Recomendacion sobre la Normalizacion internacional de las Estadisticas relativas a la Edicion de Libros y Publicaciones Periodicas*. Retomado de: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13068&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.
- Uribarren Berrueta, Teresa.** (2018). *Enfermedad de Chagas*. Departamento de Microbiología y parasitología, UNAM. Retomado de: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>
- Fondo de Cultura Económica.** (2018). *XXI concurso de álbum ilustrado A la orilla del viento*. Retomado de <http://www.fondodeculturaeconomica.com/invitaciones/2018/aov.html>

Enfermedad de Chagas

Estefani Neftali Ramírez
Castellanos



Publicado por:
Universidad Nacional Autónoma de México,
la Facultad de Artes y Diseño,
y el Instituto de Ecología

Coodinador de contenido:
Alejandro Córdoba Aguilar

Coodinador de diseño editorial:
Guillermo Rivera Gutiérrez

Diseño e ilustración:
Estefani Neftali Ramírez Castellanos

México, 2019. ©

Reservados todos los derechos.

ÍNDICE

¿Qué es la enfermedad de Chagas?.....	7
Ciclo del parásito <i>Trypanosoma cruzi</i>	9
Síntomas y fases de la enfermedad de Chagas	
Fase aguda.....	13
Fase crónica.....	15
¿Cuáles son las formas en que se puede contraer la enfermedad de Chagas?	
Vectorial	18
Congénita	21
Transfusión de sangre y donación de órganos.	22
Vía oral	23
Diagnóstico de la enfermedad	
Pruebas parasitológicas directas	24

Pruebas parasitológicas indirectas.....	25
¿Dónde puedo solicitar un diagnóstico?.....	26
Tratamientos	27
Medidas de prevención	29
Tipos de chinches besuconas en Chalcatzingo..	32
Directorio	39
Asociaciones para combatir la enfermedad de Chagas	43
Bibliografía	46
	47

¿Qué es la enfermedad de Chagas?

Es una infección también conocida como *tripanoso-miasis americana*, causada por el parásito *Trypanosoma cruzi* (*T. cruzi*), que se transmite al humano principalmente a través de la picadura de una chinche. Generalmente al terminar de alimentarse, la chinche deposita sus heces sobre la picadura o cerca de ella. La persona se rasca y esto facilita el ingreso de los parásitos

La enfermedad de Chagas es de origen latinoamericano. Sin embargo, los flujos de población y el turismo, han favorecido una ampliación geográfica de la enfermedad.

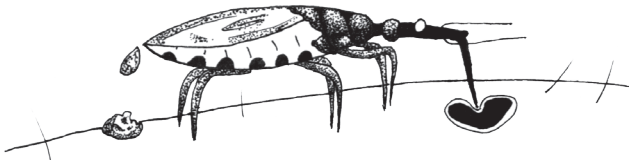


Fig. 1 Chinche alimentándose y defecando.

En México, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, indicó que los estados con mayor número de casos reportados fueron Veracruz, Morelos, Oaxaca, Yucatán, Chiapas y Guerrero.



Fig. 2 Mapa de México con los estados con mayor número de casos con enfermedad de Chagas.

Ciclo del parásito *Trypanosoma cruzi*

Como se mencionó anteriormente, el causante de la enfermedad de Chagas, es el parásito *T. cruzi*. El cual pasa de un organismo a otro creando un ciclo en donde interviene una chinche comúnmente llamada *chinche besucona*, también conocida como *vector*, la cual transmite el parásito al ser humano y ciertos animales cercanos a él como animales domésticos. Estos animales son conocidos como hospederos.

Vector: Cuando el parásito ingresa a la chinche besucona, llega hasta el intestino medio donde se desarrolla hasta que son expulsados en las heces, pero después de que la chinche ha ingerido sangre.

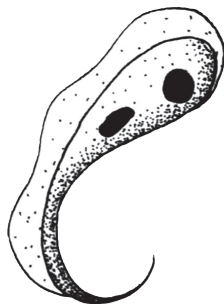


Figura 3. Parásito *T. cruzi*.

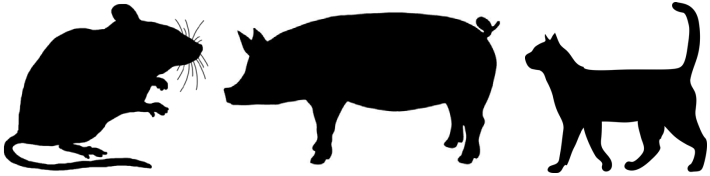


Figura 4. Posibles hospederos del vector y del *T. cruzi*.

Hospederos: Son fundamentales en el ciclo de la enfermedad, por que son aquellos vertebrados de los cuales el vector se alimenta, aunque también suele alimentarse de numerosos animales. Por lo tanto, si un vector libre del parásito ingiere sangre de un hospedero contaminado con el parásito lo adquiere, comenzando de nuevo el ciclo.

Entre los animales más comunes que fungen como hospederos se encuentran perros, gatos, armadillos, tlacuaches, ratones, ratas, ardillas, murciélagos, martas, burros, cerdos y mamíferos en general. Además estos animales pueden transportar los vectores sobre su pelaje, lo que facilita el contacto de las chinches con humanos. Ejemplo, si un animal doméstico ingresa al hogar y sobre sí mismo porta un vector, es muy probable que éste anide dentro del hogar.

El vector no transmite el parásito por vía bucal durante la picadura, sino mientras está comiendo o justo después de comer. El vector defeca muy cerca de la picadura, y dado que el parásito se encuentra en las heces, la transmisión ocurre cuando la persona que acaba de ser picada se frota o rasca la piel picada. Este acto provoca que los parásitos que salieron con las heces, entren en contacto directo con la herida y la sangre.

En pocas semanas, el parásito se esconde en órganos y tejidos, principalmente en el corazón y sistema digestivo.

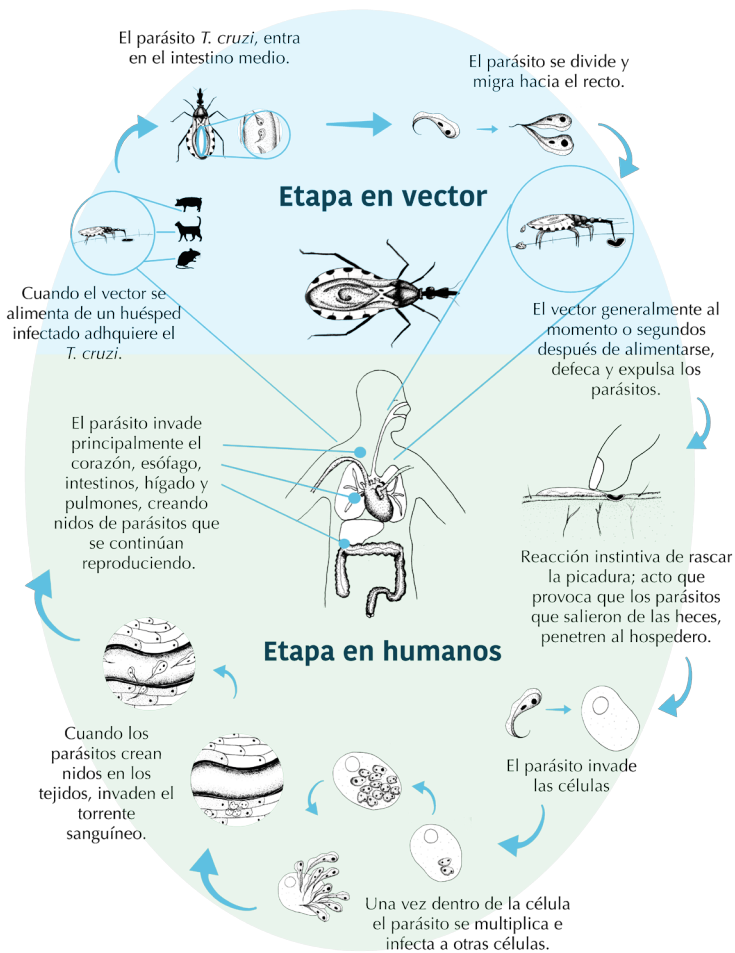


Figura 5. Ciclo de parásito *T. cruzi* en vectores, humanos y otros animales hospederos.

Síntomas y fases de la enfermedad de Chagas

Fase aguda

Esta es la primera de dos fases en que se divide la enfermedad. Se caracteriza porque dura los primeros tres meses de infección. Es un tiempo de incubación, en que circulan una gran cantidad de parásitos en la sangre que mayormente se ocultan en el corazón y sistema digestivo.

Por lo general, esta fase pasa desapercibida porque no presenta síntomas o son molestias relativamente leves como fiebre prolongada (superior a 7 días), algunas veces acompañada de dolor de cabeza, dolores corporales, dificultad para respirar, hinchazón, dolor abdominal o en el pecho, vómito, constipación o diarrea, problemas para tragar a la hora de comer, hinchazón en la cara particularmente en

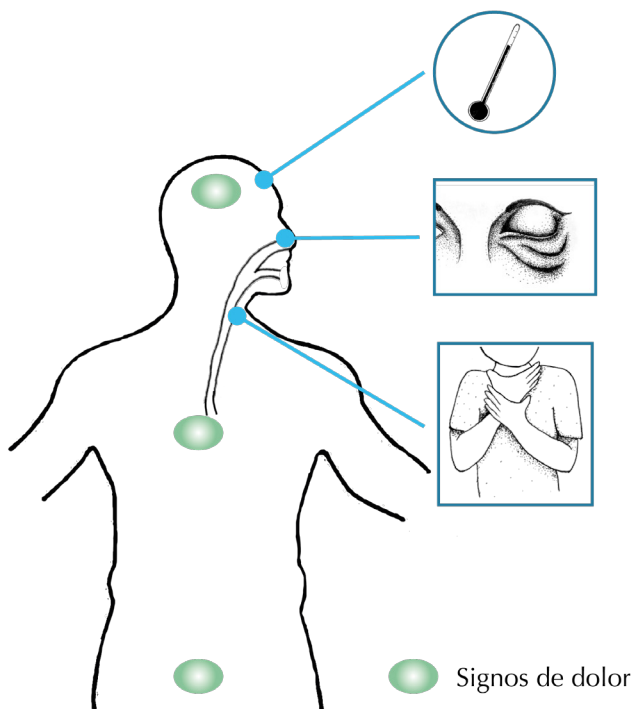


Figura 6. Síntomas comunes durante la fase aguda de la enfermedad.

los párpados o hinchazón en el lugar por donde ingresó el parásito. A menudo se resuelve de cuatro a seis semanas, confundándose con otras enfermedades.

Fase crónica

Después de la fase aguda, la enfermedad de Chagas no tratada entra en una etapa crónica que a su vez se divide en dos categorías:

- Fase crónica indeterminada asintomática o temprana: Durante esta etapa, la mayoría de los pacientes no saben que tienen la infección, porque pueden no presentar síntomas durante toda la vida. Sin embargo, se calcula que entre un 25% y un 35% de las personas infectadas presentarán problemas médicos debilitantes y a veces potencialmente mortales, como cardíacos o digestivos.

Por ser asintomática, en esta fase los pacientes pueden transmitir el parásito a otras personas a través de transfusiones de sangre, donación de órganos o una madre a su hijo durante el embarazo.

- Fase sintomática crónica: se desarrollan progresivas afectaciones cardíacas, gastrointestinales, del sistema nervioso

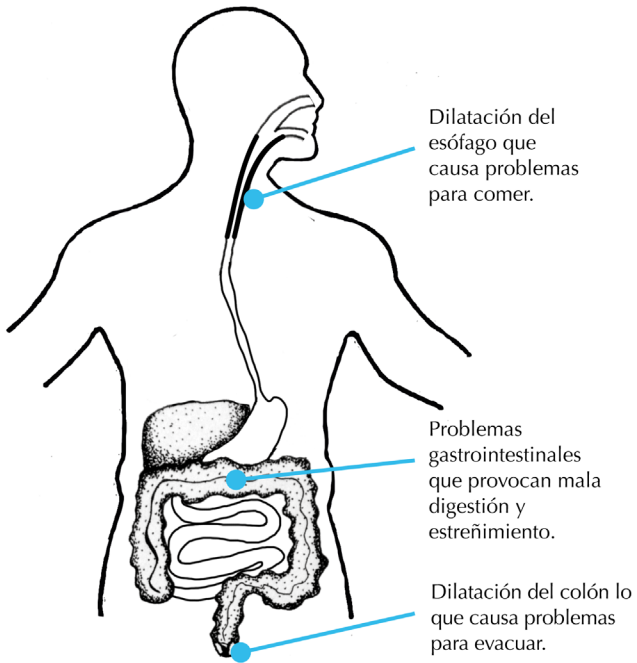


Figura 7. Afectaciones en el sistema digestivo durante la fase sintomática crónica.

o mixtas. El esófago o colon sufren trastornos, que causan dificultades para comer o evacuar, con un estreñimiento severo, además de trastornos motores de la vesícula biliar.

Las anomalías cardiacas son las afectaciones más comunes, mismas que acortan la esperanza de vida a una media de 10 años. Se produce deterioro del músculo encargado de bombear la sangre. También puede haber agrandamiento del corazón y diferentes tipos de arritmia. Tales afectaciones se pueden presentar alrededor de 20 a 30 años después de contraer la infección, ya que la destrucción del músculo cardiaco y del sistema nervioso es paulatino.

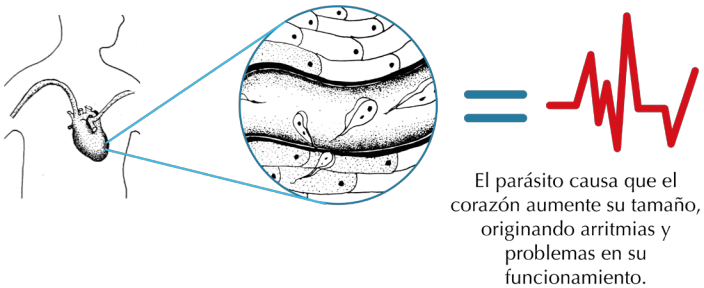


Figura 8. Presencia de parásitos en el corazón.

¿Cuáles son las formas en que se puede contraer la enfermedad de Chagas?

De forma vectorial

Los vectores son los causantes del 97% de los casos de infección. Generalmente durante el día se esconden en las grietas, ranuras y techos de las viviendas, mayormente cuando están hechas de materiales como barro, adobe, madera y paja o bien en nidos de roedores, casas para perros o pilas de basura. Durante la noche, cuando los habitantes duermen, salen de su escondite para buscar comida. Al encontrar a una persona dormida, es muy común que el insecto pique un área expuesta como la cara o la boca. Por esta razón en México los vectores son llamados chinches besuconas.

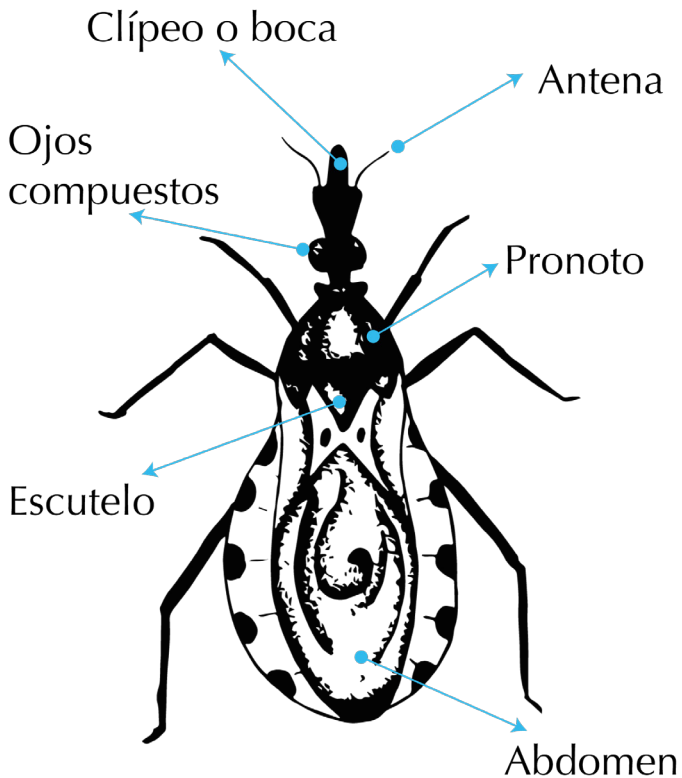
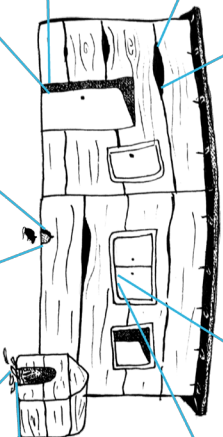
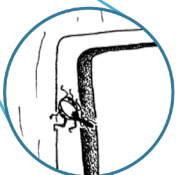


Figura 9. Partes de la chinche besucona.

Grietas en las paredes.



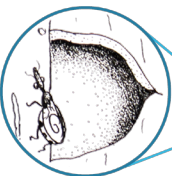
Ranuras en ventanas.



Ingreso de animales
domésticos y de
granja en el hogar.



Presencia de ratoneras.



Casa para
mascotas en mal
estado.



Figura 10. Lugares donde se esconden los vectores en los hogares.

De forma congénita

Es aquella donde una madre puede contagiar con la enfermedad al bebé durante el embarazo o durante el parto. Aunque el riesgo de contagiar a un bebé es reducido, la madre debe mantener constantes pruebas y chequeos durante la gestación, especialmente si la persona viven en zonas expuestas a chinches. De igual forma se deben hacer pruebas al hijo cuando nazca, si el resultado es positivo, se puede iniciar el tratamiento para que tenga una



Figura 11. Durante la gestación se puede transmitir el parásito.

mayor probabilidad de curarse. De ser negativo, a los nueve meses de edad se vuelve a tomar la prueba para verificar si tiene la enfermedad o no.

Si la madre está en tratamiento, debe suspenderlo hasta después de haber dejado de amamantar. Con referencia a esto, la madre puede amamantar a su hijo de forma segura ya que la enfermedad no se transmite a través de la leche materna, a menos que presente pezones agrietados o sangre en la leche.

Por transfusión de sangre y donación de órganos

Aunque menos común, el parásito también puede transmitirse por transfusiones de sangre. En todo el mundo se han encontrado casos de personas infectadas porque sus donantes ya sea de sangre u órganos tenían la enfermedad. Por eso es importante realizar un diagnóstico previo de la sangre, medida preventiva que la mayoría de los hospitales y bancos de sangre usan como mecanismo para prevenir la transmisión de la enfermedad.

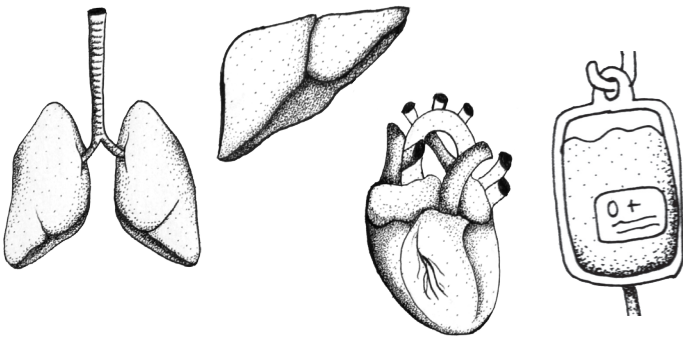


Figura 12. Transmisión por donación de órganos y sangre.

Vía oral

Ocurre cuando se ingieren alimentos o bebidas que han sido contaminados por el parásito. La chinche se ha encontrado en diferentes frutas y jugos, como la caña de azúcar o la guayaba. Por eso se recomienda siempre lavar frutas y verduras antes de consumirlas para evitar un contagio.

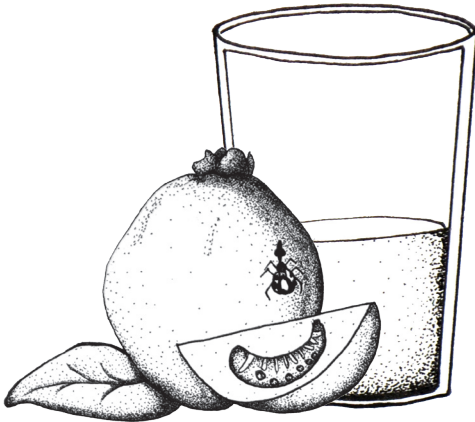


Figura 13. Si se muele una chinche infectada junto con la fruta, al momento de preparar un jugo, esto puede provocar contagio.

Diagnóstico de la enfermedad

Para evaluar si una persona está infectada de Chagas es posible realizar diversas pruebas de sangre. Dependiendo de la etapa de la enfermedad, se pueden utilizar métodos parasitológicos directos o indirectos.

Pruebas parasitológicas directas

Si se detectan algunos síntomas de la fase aguda de la enfermedad, es recomendable solicitar una prueba por método parasitológico directo, ya que ésta es más efectiva durante esta fase, debido a que los estudios se centran en la búsqueda y reconocimiento del parásito en el torrente sanguíneo.

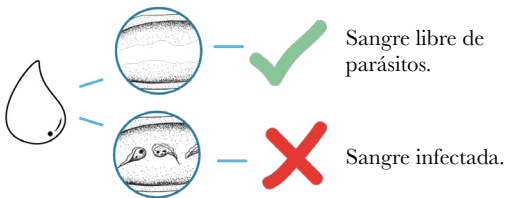


Figura 15. Prueba de sangre por método parasitológico directo.

Pruebas parasitológicas indirectas

Para detectar si se está infectado de Chagas durante la etapa crónica, se debe realizar una evaluación clínica de serología que consta de dos pruebas diferentes:

- 1) ELISA, Inmunofluorescencia Indirecta
- 2) Hemaglutinación indirecta.

Durante la etapa crónica, la mayoría de los parásitos se establecen en tejidos y órganos, por esa razón no están presentes en la sangre, sin embargo, con estas pruebas, se detecta si el cuerpo humano ha desarrollado anticuerpos especiales para combatir dicha enfermedad, de encontrarse, la persona está infectada.

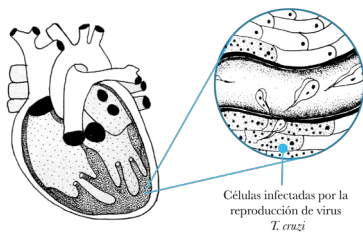


Figura 16. Nidos de parásitos en el corazón.

¿Dónde puedo solicitar un diagnóstico?

Es importante que la población residente de las zonas endémicas del parásito, se realicen pruebas para determinar si están infectadas de Chagas. Esto es porque comúnmente las personas desconocen que tienen la enfermedad, debido a que pasan un gran lapso de su vida sin tener complicaciones.

En México se realizan diagnósticos a través del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, que apoya las actividades de prevención y control del padecimiento mediante los **centros de salud**. También se realizan pruebas parasitológicas directas, y serológicas, a través del Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea.

Por otra parte, si una persona ha sido diagnosticada con la enfermedad, es recomendable que se realice un detallado examen físico, para analizar con especial atención el sistema cardiovascular y de ser necesario hacer un electrocardiograma y un ecocardiograma, éste último se realiza si el paciente presenta problemas digestivos, todo depende de la etapa clínica en que se diagnostique la enfermedad.

Tratamientos

La enfermedad de Chagas no es curable, pero si es detectada a tiempo, se pueden revertir la mayoría de las afecciones, principalmente si se detecta en la fase aguda o en la crónica temprana. Los niños infectados, aún en la etapa crónica pueden llegar a curarse en un 90%, ya que cuanto más joven es el paciente y más reciente es la infección, más efectivo es el tratamiento. Por otro lado, pacientes adultos en etapa crónica, pueden ver una mejora en malestares del corazón y gastrointestinales, al comenzar el tratamiento.

Los medicamentos para tratar la enfermedad de Chagas son nifurtimox y benznidazol, ambos de administración oral suministrados en un tiempo de 60 a 90 días. En México, ambos son administrados por el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, el cual es distribuido a través de los departamentos de vectores que notifican casos confirmados de Chagas, en los centros de salud.

Si se tiene un diagnóstico positivo a la enfermedad de Chagas durante el embarazo, se debe examinar a los recién nacidos y hermanos para verificar el diagnóstico e iniciar un tratamiento inmediato de ser necesario. Tanto el benznidazol como el nifurtimox son altamente efectivos en los niños, pero en dosis mínimas.

Dependiendo de la fase en que la enfermedad sea diagnosticada, es importante realizar chequeos una vez terminado el tratamiento, para comprobar la mejora. Si se tomó en la etapa crónica, verificar si la enfermedad ha evolucionado o se mantiene estable.

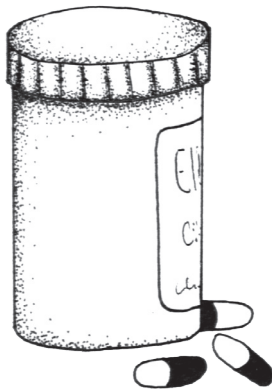


Figura 17. Medicamento.

Medidas de prevención

Dado que aún no se encuentra alguna vacuna para prevenir la enfermedad de Chagas, el control de vectores es el método más eficaz. Algunas medidas preventivas que las familias pueden tomar son:

- En casas fabricadas con adobe, madera o paja, es muy fácil que se esconda la chinche besucona en grietas. Para evitar que los vectores se escondan, es importante sellar grietas en paredes, techos, puertas y porosidad, así como espacios alrededor de ventanas.
- Hacer lo posible por instalar piso de concreto.
- Colocar mosquiteros y evitar la formación de nidos de ratas.
- Asear constantemente el hogar: roperos, camas y muebles para evitar que la chinche se esconda.

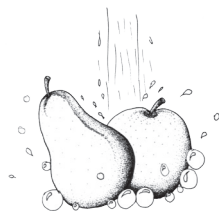


Figura 18. Frutas lavadas.



Figura 19. Artículos de limpieza.

- Almacenar alimentos en lugares secos y limpios; así como lavar íntegramente frutas y verduras.
- Limpiar patios para evitar nidos en pilas de basura o madera.
- Dar mantenimiento a los lugares donde se encuentren animales de corral o domésticos, para evitar la creación de nidos de triatominos y evitar que entren a casa.

• Si se encuentra alguna chinche en el hogar, se recomienda depositarla en un frasco de vidrio, sin matarla, y reportarla al centro de salud más cercano, para determinar si es portadora del parásito o no. Con base en los resultados, es importante que la familia se haga un diagnóstico para determinar si fueron infectados.

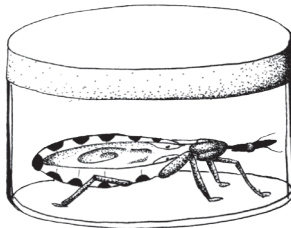
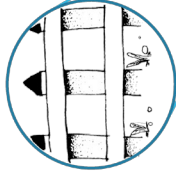
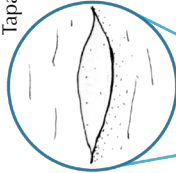


Figura 20. Chinche atrapada en un frasco de vidrio.

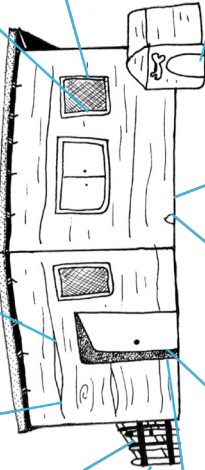
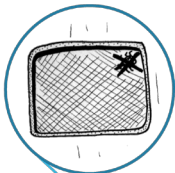
Mantener a los animales de granja en un corral limpio.



Tapar grietas de las paredes.

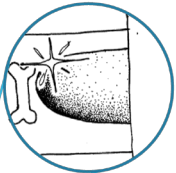


Instalar malla mosquitera en ventanas.



Negar el ingreso de animales domésticos y de granja en el

Mantener limpia la casa para mascotas.



Tapar ratoneras.

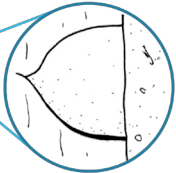


Figura 21. Medidas preventivas.

Tipos de chinches besuconas en Chalcatzingo

En el mundo se han reconocido alrededor de 140 especies de triatominos, de los cuales 32 viven en suelo mexicano pero, aunque la mayoría de triatominos son vectores potenciales, no todos están infectados con el parásito que causa la enfermedad de Chagas.

De acuerdo con diversos estudios se ha demostrado que los principales vectores que pueden transmitir el parásito en México son: *Triatoma pallidipennis*, *Triatoma dimidiata* y *Triatoma barberi*. Es la primera especie, la predominante en nuestro país.

A continuación se muestran las tres especies, con sus colores habituales y su ciclo de crecimiento.

Triatoma pallidipennis

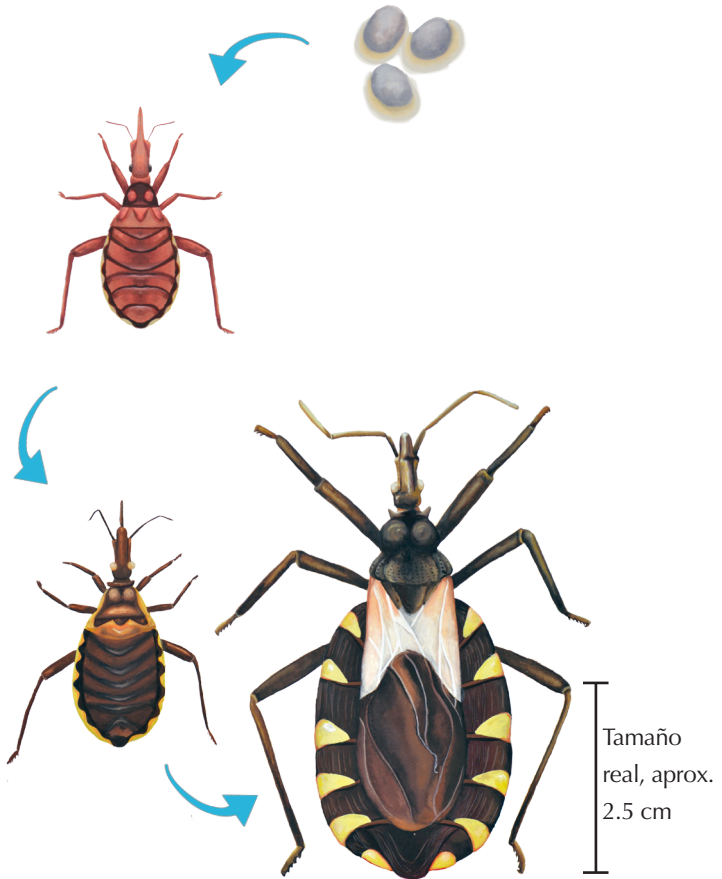


Figura 25. Ciclo de vida del *Triatoma pallidipennis*.

Triatoma dimidiata

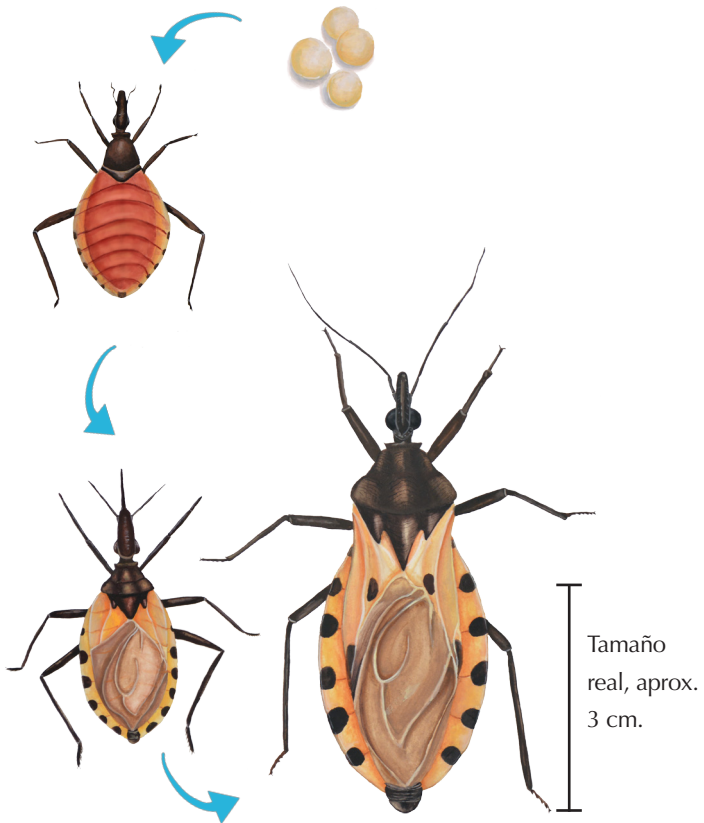


Figura 25. Ciclo de vida del *Triatoma dimidiata*.

Triatoma barberi

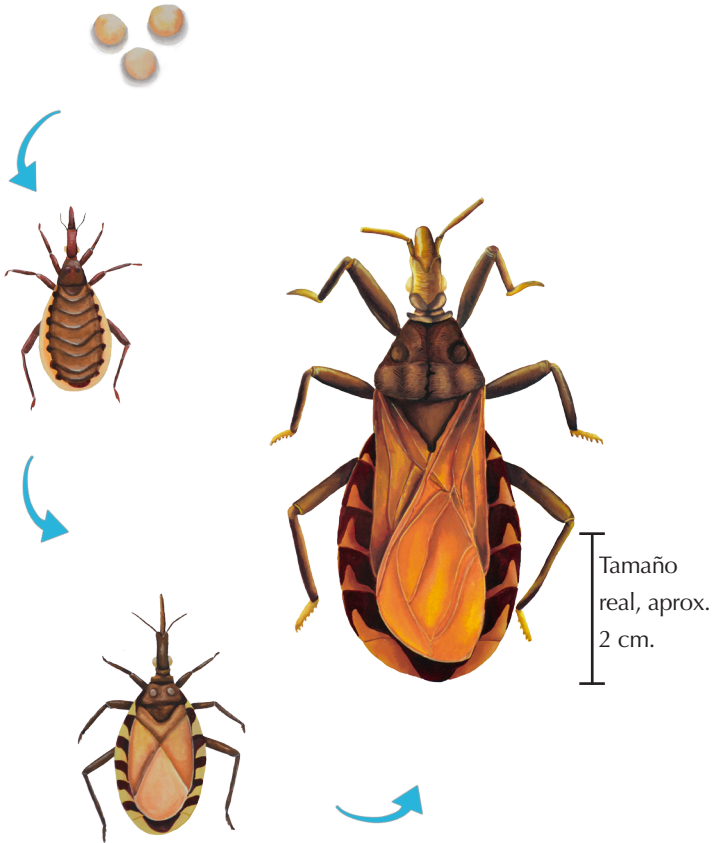


Figura 23. Ciclo de vida del *Triatoma barberi*.

Para concluir, es importante que la población mexicana conozca la enfermedad de Chagas porque actualmente de acuerdo con el Boletín Epidemiológico que ofrece la Secretaría de Salud, se estima que en el país hay entre 810,000 a un millón de personas infectadas (De Fuentes-Vicente y colaboradores, 2018), lo que significa que aún permanece como un problema latente. Por eso es importante que ante cualquier síntoma, se acuda a un centro de salud para solicitar un diagnóstico temprano y de ser positivo, iniciar el tratamiento.

Directorio

Instituto de diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)

El InDRE que apoya las actividades de prevención y control del padecimiento con apoyo de laboratorios locales y centros de salud.

- Teléfonos: 50.62.16.00
50.62.17.00

Centro de Salud en Chalcatzingo

- Dirección: Calle Hermenegildo Galeana N° 2, Colonia Centro. C.P. 62957
- Horario de atención: Lunes a viernes 8:00 a 18:00 hrs.
Sábado: 8:00 a 14:00 hrs.
- Teléfono: 01 (731) 35 19 969

Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea (CNTS)

En este centro te puedes realizar diagnósticos, pero antes de solicitarlos, un médico debe prescribir que su paciente necesita esta prueba y se requiere cubrir una cuota de recuperación

- Teléfono: 01(55) 6392-2250
Ext. 51677, 51655 y 51666.
- Horario de atención: De lunes a viernes de 08:00 a 15:00 hrs.
- Correo electrónico: metodologia-cnts@salud.gob.mx

Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE)

Este centro te da acceso al tratamiento de la enfermedad.

- Tel.: 50 62 16 00
- Correo electrónico: cenaprece@salud.gob.mx

Servicios de Salud en Morelos

- Dirección: Callejón Borda #3. Col. Centro C.P. 62000 Cuernavaca, Morelos
- Teléfono: 01 777 314 3331
- Correo electrónico: contacto@ssm.gob.mx

Asociaciones para combatir la enfermedad de Chagas

Amepach México Unido Contra el Mal de Chagas

- Teléfono: 01 228 824 4895
- Página de internet: www.amepach.org

Fin de Chagas

- Teléfono: 044 2288 2448 95

Bibliografía

- De Fuentes-Vicente, J. A., Gutierrez-Cabrera, A. E., Flores-Villegas, A. L., Lowenberger, C., Benelli, G., Salazar-Schettino, P. M., & Cordoba-Aguilar, A. (2018). What makes an effective Chagas disease vector? Factors underlying *Trypanosoma cruzi*-triatomine interactions. *Revista Acta tropica*: 183, 23-31. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X17314158>
- DNDi. (2017). About Chagas Disease. Retomado de: <https://www.dndi.org/diseases-projects/chagas/>
- Info CHAGAS. 2018. Barcelona. Retomado de: <http://www.infochagas.org/>
- ISGlobal. Chagas. 2018. Barcelona. Retomado de: <https://www.isglobal.org/chagas>
- OMS. (2017). Chagas Disease (American trypanosomiasis). Retomando de: <http://www.who.int/chagas/en/>

- OPS. Enfermedad de Chagas. Washington, D.C. Última actualización, Septiembre de 2016. Retomado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=10&Itemid=40743&lang=es
- Secretaría de Salud. (2017) Manual de diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas. Secretaría de Prevención y Promoción de la Salud. México. Retomado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235962/ManualDX_TxEnfermedadCHAGAS2015.pdf
- Secretaría de Salud. (2015). Prevención y control de enfermedad de chagas. Retomado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/38219/PAE_PreencionControlEnfermedadChagas2013_2018.pdf